
DIPLOMARBEIT

Herr
Gabriel Ablinger

**Aufbau und Umsetzung eines
Produktkataloges unter der
abteilungsübergreifenden
wirtschaftlichen Betrachtung**

Vöcklabruck, 2014

DIPLOMARBEIT

Aufbau und Umsetzung eines Produktkataloges unter der abteilungsübergreifenden wirtschaftlichen Betrachtung

Autor:

Herr Gabriel Ablinger

Studiengang:

Wirtschaftsingenieurwesen

Seminargruppe:

WI09w2VA

Erstprüfer:

Prof. Dr. René-Claude Urbatsch

Zweitprüfer:

Prof. Dr. Johannes N. Stelling

Einreichung:

Mittweida, 01.09.2014

Verteidigung/Bewertung:

Salzburg, 2014

DIPLOMA THESIS

Development and implementation of product catalog in due to cross- department consideration of economics approach

author:

Mr. Gabriel Ablinger

course of studies:

Industrial engineering

seminar group:

WI09w2VA

first examiner:

Prof. Dr. René-Claude Urbatsch

second examiner:

Prof. Dr. Johannes N. Stelling

submission:

Mittweida, 01.09.2014

defence/ evaluation:

Salzburg, 2014

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	VIII
Vorwort	X
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Methodisches Vorgehen.....	4
2 Aufbau und Umsetzung eines Produktkataloges unter der abteilungsübergreifenden wirtschaftlichen Betrachtung.....	6
2.1 Grundlagen.....	6
2.1.1 Aufbau und Umsetzung.....	7
2.1.2 Produktkatalog.....	8
2.1.3 Wirtschaftlichkeit	13
2.2 IST-Situation.....	40
2.2.1 Produktbeschreibung	40
2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung-Produktkatalog.....	52
2.2.3 Handlungsbedarf.....	75
2.3 SOLL-Situation.....	79
2.3.1 Konzeption	80
2.3.2 Prozessabläufe nach Implementierung-Produktkatalog	106
2.3.3 Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	124
3 Zusammenfassung	135
3.1 Ergebnisse.....	135
3.2 Maßnahmen	138
3.3 Konsequenzen.....	139

Literaturverzeichnis.....	VI
----------------------------------	-----------

Anhang	A
---------------------	----------

Selbstständigkeitserklärung	
------------------------------------	--

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beschaffungssystem	11
Abbildung 2: Cross-Media-Publishing	12
Abbildung 3: Kataloghäufigkeitsverteilung	13
Abbildung 4: Rechenverfahren nach den Kriterien Sicherheit, Unsicherheit und Risiko	15
Abbildung 5: Berechnungsformel – kalkulatorische Abschreibung.....	18
Abbildung 6: Berechnungsformel – kalkulatorische Zinsen.....	18
Abbildung 7: Berechnungsformel – Gesamtkosten	19
Abbildung 8: Berechnungsformel – Gewinn	20
Abbildung 9: Berechnungsformel – Rentabilität	21
Abbildung 10: Berechnungsformel – Amortisation	22
Abbildung 11: Berechnungsformel – einmaliger Barwert	24
Abbildung 12: Berechnungsformel – mehrmaliger Barwert.....	24
Abbildung 13: Berechnungsformel – einmaliger Endwert	25
Abbildung 14: Berechnungsformel – mehrmaliger Endwert	25
Abbildung 15: Berechnungsformel – Jahreswert – Beginn des Betrachtungszeitraumes.....	26
Abbildung 16: Berechnungsformel – Jahreswert – Ende des Betrachtungszeitraumes	27
Abbildung 17: Berechnungsformel – Kapitalwert – variable Periodenüberschüsse	28
Abbildung 18: Berechnungsformel – Kapitalwert – konstante Periodenüberschüsse & begrenzte Laufzeit	29

Abbildung 19: Berechnungsformel – Kapitalwert – konstante Periodenüberschüsse & unendliche Laufzeit.....	29
Abbildung 20: Null-Gleichung nach dem Internen Zinsfuß.....	30
Abbildung 21: Berechnungsformel – Interner Zinsfuß.....	31
Abbildung 22: Berechnungsformel – Annuität.....	32
Abbildung 23: Mehrzielentscheidungsverfahren	34
Abbildung 24: Berechnungsformel – gewichtete Teilnutzenwerte.....	36
Abbildung 25: Beispiel – Nutzwertanalyse	37
Abbildung 26: Vollständiger Finanzplan bei Konditionsvielfalt	39
Abbildung 27: RO-RA Aerostrut Interior.....	40
Abbildung 28: Zeichnungsausschnitt – RO-RA Aerostrut Interior	41
Abbildung 29: Darstellung – Fork End & Rod End	43
Abbildung 30: RO-RA Baukastensystem	43
Abbildung 31: Zeichnungsausschnitt – Rohrspezifikation Ø20x2	45
Abbildung 32: Zeichnungsausschnitt – Rohrspezifikation Ø25,4x3.....	45
Abbildung 33: Materialien – RO-RA Aerostrut Interior	46
Abbildung 34: RO-RA IDL System.....	48
Abbildung 35: Beispiel – Verdrehsicherung Mitbewerber.....	49
Abbildung 36: RO-RA Drag Link	49
Abbildung 37: Zeichnungsausschnitt – RO-RA Drag Link.....	50
Abbildung 38: Materialien – RO-RA Drag Link.....	51
Abbildung 39: Flussdiagramm – Prozess Angebot erstellen (VT)	54
Abbildung 40: Flussdiagramm – Prozess Produktentwicklung (PD)	58
Abbildung 41: Flussdiagramm – Prozess DAR Erstellung (PD).....	62
Abbildung 42: Flussdiagramm – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD).....	64

Abbildung 43: Flussdiagramm – Prozess Zeichnungsänderung (PD).....	67
Abbildung 44: Flussdiagramm – Prozess Qualifikation (PD).....	70
Abbildung 45: Flussdiagramm – Prozess Durchführung Qualifikation (PD)	73
Abbildung 46: Lebenszyklus – RO-RA Aerostrut Interior	76
Abbildung 47: Kosten-Zeit Diagramm	78
Abbildung 48: Übersicht – Normenanalyse	81
Abbildung 49: Ausschnitt – Normenanalyse	81
Abbildung 50: Rod / Fork End "IDL" & Rod / Fork "Standard"	82
Abbildung 51: Rod / Fork End "IDL" & Rod / Fork "M12x1.25 – Adjustable $\pm 6,35 \pm 25 \pm 50$ "	83
Abbildung 52: Rod / Fork End "Drag Link" & Rod / Fork "M10x1.25 – Adjustable $\pm 6,35 \pm 12,7 \pm 25$ "	83
Abbildung 53: Ausschnitt – Konfigurationsanalyse der Normen	84
Abbildung 54: Darstellung – Optimierungsuntersuchung	85
Abbildung 55: Definierte Aerostrut Gruppen	87
Abbildung 56: Aerostrut Typendefinierung	88
Abbildung 57: Schnittstellenbemaßung – Zusammenbau Fork End	89
Abbildung 58: Schnittstellenbemaßung – Einzelteil Fork End	90
Abbildung 59: Analyse – Fork End lt. Normenanalyse	92
Abbildung 60: Grobdefinierung – Fork End lt. Normenanalyse	92
Abbildung 61: Ausmaßenanalyse nicht abdeckender Varianten der ABS-Normen – Fork End	93
Abbildung 62: Feindefinierung – Fork End lt. Normenanalyse	94
Abbildung 63: Schnittstellebemaßung – Buchse.....	95
Abbildung 64: Übersicht – Buchsen	95

Abbildung 65: Schnittstellenbemaßung – Rod End.....	96
Abbildung 66: Analyse – Rod End lt. Normenanalyse.....	98
Abbildung 67: Grobdefinierung – Rod End lt. Normenanalyse.....	98
Abbildung 68: Ausmaßanalyse nicht abdeckender Varianten der ABS-Normen – Rod End	99
Abbildung 69: Feindefinierung – Rod End lt. Normenanalyse.....	100
Abbildung 70: Gesamtübersicht – Adapter Enden	100
Abbildung 71: Übersicht – Buchsen	102
Abbildung 72: Compliance Matrix	103
Abbildung 73: Ausschnitt – Compliance Matrix – Aerostrut Typ	103
Abbildung 74: Ausschnitt – Compliance Matrix – Adapter Enden	104
Abbildung 75: Aufbau – Codierung	105
Abbildung 76: Beschreibung – Codierung.....	105
Abbildung 77: Flussdiagramm – Prozess Angebot erstellen (VT).....	107
Abbildung 78: Flussdiagramm – Prozess Produktentwicklung (PD)	110
Abbildung 79: Flussdiagramm – Prozess DAR Erstellung (PD).....	113
Abbildung 80: Flussdiagramm – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD).....	115
Abbildung 81: Flussdiagramm – Prozess Zeichnungsänderung (PD).....	118
Abbildung 82: Flussdiagramm – Prozess Qualifikation (PD).....	120
Abbildung 83: Flussdiagramm – Prozess Durchführung Qualifikation (PD)	122
Abbildung 84: Aufwandszuordnung – Prozess Angebot erstellen (VT).....	126
Abbildung 85: Effizienzanalyse – Prozess Angebot erstellen (VT)	127
Abbildung 86: Aufwandszuordnung – Prozess Produktentwicklung (PD)	128
Abbildung 87: Effizienzanalyse – Prozess Produktentwicklung (PD).....	129
Abbildung 88: Aufwandszuordnung – Prozess DAR Erstellung (PD).....	130

Abbildung 89: Effizienzanalyse – Prozess DAR Erstellung (PD)	130
Abbildung 90: Aufwandszuordnung – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD).....	131
Abbildung 91: Effizienzanalyse – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD).....	131
Abbildung 92: Aufwandszuordnung – Prozess Zeichnungsänderung (PD).....	132
Abbildung 93: Effizienzanalyse – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD).....	132
Abbildung 94: Aufwandszuordnung – Prozess Qualifikation (PD)	133
Abbildung 95: Effizienzanalyse – Prozess Qualifikation (PD)	133
Abbildung 96: Aufwandszuordnung – Prozess Qualifikation Durchführung(PD)	134
Abbildung 97: Effizienzanalyse – Prozess Qualifikation Durchführung (PD).....	135
Abbildung 98: Übersicht – Aufwandsreduktionen auf Prozessebenen.....	136
Abbildung 99: Übersicht – Aufwandreduktionen auf Abteilungsebene.....	137

Abkürzungsverzeichnis

ABS	Airbus Spezifikation
Afa	Abschreibung pro Jahr
a_0	Anschaffungswert
a_k	Ausgabe der Periode k
AZ	Amortisationszeit
BtD	Build to Design
BtS	Build to Specification
BtP	Build to Print
C_0	Kapitalbarwert
CDR	Critical Design Review
d	Annuität
D	durchschnittlicher Kapitaleinsatz
d.h.	das heißt, daher
DAR	Design Approval Record
e	Rate
e_k	Einnahmen der Periode k
G	Gewinn
GS	Einkauf
GPL	General Part List
HR	Personalwesen
i	Zinssatz / Mindestverzinsung
IDL	Integrated-Distortion-Lock
i_{int}	interne Verzinsung
i_{kalk}	kalkulatorische Zinsen pro Jahr
IT	Informationstechnologie
K	Kosten
K_0	Barwert
K_f	fixe Kosten
K_n	Endwert
k_v	variable Kosten pro Stück
L	Liquidationserlös in Euro

M	Montage
MADM	Multi Attribute Decision Making
MCDM	Multi Criteria Decision Making
MODM	Multi Objective Decision Making
n	Nutzungsdauer in Jahren
N_i	Nutzwert
n_{ik}	Teilnutzenwerte
NRC	Non recurring costs
p	Preis
PD	Produktentwicklung
PDR	Preliminary Design Review
PM	Produktmanagement
PO	Purchase Order
PROD	Produktion
q	Zinsfaktor
QA	Qualitätssicherung
QPL	Qualified Products List
QSSD	Qualification Similarity Statement Document
QTR	Qualification Test Report
QTP	Qualification Test Plan
R	Rendite
RC	Recurring costs
RO-RA	RO-RA Aviation Systems GmbH
RW	Restwert
SCM	Auftragsabwicklungszentrum
SOW	Scope of Work
ü	Periodenüberschuss
u.a.	unter anderen, unter anderem
vgl.	vergleiche
VT	Vertrieb und Marketing
w_k	Kriteriengewichte
x	Ausbringungsmenge in Stück
z. B.	zum Beispiel

Vorwort

Die Themenstellung der vorliegenden Diplomarbeit entwickelte sich aufgrund meiner beruflichen Situation und wurde gemeinsam mit der Geschäftsführung der Unternehmung ausgewählt.

Meine Beweggründe dazu waren, dass ich mir einerseits einen vollständigen Überblick der verschiedenen Prozesse und Hierarchien verschaffen kann, um somit wertvolle Kenntnisse für meinen weiteren beruflichen Werdegang zu gewinnen, andererseits wollte ich die Firma unterstützen, indem ich derzeitige Schwachstellen sowie effizientere Vorgehensweisen ausarbeite und somit auch einen Beitrag zu Verbesserungen leiste.

In diesem Sinne bedanke ich mich beim Unternehmen „RO-RA Aviation Systems GmbH“ für die Unterstützung und vor allem dafür, dass ich überhaupt die Möglichkeit erhielt, über den Betrieb eine Diplomarbeit zu erstellen.

Ein großes Dankeschön gilt auch den Personen meines privaten engeren Umfeldes, die mit meinem eingeschränkten Zeitbudget zurechtkommen mussten. Besonders hervorzuheben ist hier meine Familie und meine Partnerin, die mich auch bei der Korrektur der Arbeit unterstützt haben.

Ebenfalls bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. René-Claude Urbatsch für die wissenschaftliche Betreuung und Unterstützung.

Zu guter Letzt spreche ich auch noch Herrn Prof. Dr. Johannes N. Stelling meinen Dank aus.

1 Einleitung

Die „RO-RA Aviation Systems GmbH“ ist ein produzierendes Unternehmen in der internationalen Luft- und Raumfahrtbranche. Als Hauptprodukt zählen unter anderem Zug/Druck-Stangen (branchenspezifische Bezeichnung „Tie Rod“ oder von RO-RA patentierte Produktbezeichnung Aerostrut®) im Innenbereich (branchenspezifische Bezeichnung „Interior“) verschiedenster Flugzeuge, welche zur Befestigung sämtlicher Komponenten verwendet werden.

Zug- bzw. Druckstangen werden schon seit Beginn der Luftfahrt in allen möglichen Flugzeugvarianten und Bereichen eingesetzt. Die Stangen werden meistens als Steuerungselement (für z.B. Landeklappen oder Hauptfahrwerksklappen), Versteifungselemente (z.B. als Beam-Fachwerksbau der Flugzeugstruktur) und als Befestigungselemente in der Flugzeugkabine (für z.B. Bordküchen, Bordtoiletten oder Gepäckablagefächer) eingesetzt. Im Wesentlichen unterscheidet man zwei unterschiedliche Systeme:

- Struktur Zug-/Druckstangen: Verbindungselemente an der Flugzeugstruktur bzw. am Flugzeugrumpf oder Flügel
- Interior Zug-/Druckstangen: Verbindungselemente innerhalb der Kabine

Im Zuge meiner Diplomarbeit für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen werde ich die Konzeption und Umsetzung sowie die wirtschaftlichen Aspekte analysieren.

1.1 Problemstellung

Die RO-RA Aviation Systems möchte für die Produktgruppe Aerostruts® Interior einen Produktkatalog erstellen. Mit diesem Produktkatalog sollen alle derzeit aktuellen Normen (ABS 1187, ABS 1188, ABS 1214 und ABS 1263) und darüber hinaus benötigten Varianten für Zug-/Druckstangen im Interior-Bereich von Flugzeugen abgedeckt werden. Bedauerlicherweise können die aufgelisteten Normen nicht auf das RO-RA Aerostruts® Interior Produkt angewendet werden, da hierzu

ein speziell patentierter Verdrehmechanismus unseres Mitbewerbers angewendet worden ist.

Aufgrund der hohen Zahl von Anfragen an Aerostruts® Interior, welche basierend auf Vergangenheitswerten bis zu 80% der Gesamtanfragen ausmachen, soll mittels Produktkatalog der gesamte Unternehmensaufwand minimiert werden bzw. soll es zu einer Umlagerung des Engineering-Schwerpunktes kommen. Vor allem Abteilungen wie die Produktentwicklung sollen von derartigen Standardanfragen möglichst verschont bleiben, um den Schwerpunkt von einem standardisierten Kernprodukt auf Neuentwicklungen umzulagern und somit den allgemeinen Bestimmungen einer Entwicklung gerecht zu werden. Zudem sollen mit dem Produktkatalog die Vorkalkulationen für derartige Anfragen in der Vertriebsabteilung wegfallen.

Zudem ist es in der Luft- und Raumfahrt scheinbar üblich, dass zu Bestellungszeitpunkt nicht alle Anforderungen definiert sind. Vor allem bei Entwicklungsprojekten ist die Eintrittswahrscheinlichkeit fehlender Anforderungen ziemlich hoch, was jedoch zu hohem Änderungsaufwand und entsprechenden Kosten führt. Speziell das dynamische Lastkollektiv wird in den meisten Fällen erst spät nachgereicht, was jedoch für die Grundausslegung relevant wäre.

Ein weiteres Problem hat der Vertrieb bei der Darstellung der möglichen Bandbreite in Bezug auf Aerostruts® Interior Produkte. Eine schnelle, kurzfristige Rückmeldung bezüglich Kundenfragen ist oftmals nicht möglich, da immer Rücksprache über technische Machbarkeit mit der Produktentwicklung gehalten werden muss. Somit wird ein Vertriebsvertreter des Unternehmens oftmals bei Kunden-Vorortbesuchen ins schlechte Licht gestellt, da bestimmte technische Fragen unbeantwortet bleiben und die Antworten oftmals mühsam an die richtigen Ansprechpersonen nachgereicht werden müssen.

Aufgrund der hohen Anzahl an Aufträgen von Aerostruts® Interior, kommt es zu einer noch höheren Menge an unterschiedlichen Varianten. Im Laufe der Zeit und mit steigender Zahl von unterschiedlichen Ausführungen kommt es zu einer immer

schlechter werdenden Übersichtlichkeit. Zudem steigt auch der Verwaltungsaufwand, und die Flexibilität wird dementsprechend träge. Die Folge ist eine immer länger werdende Bearbeitungszeit der Anfragen.

1.2 Zielsetzung

Da mit der Umsetzung des Produktkataloges eine, durch Vergangenheitswerte belegte, Anfragenreduktion bis zu 80 Prozent der Entwicklungsprojekte (BtS-Projekten) realisiert werden kann, würden in sämtlichen Abteilungen der Aufwand und die Kosten reduziert werden.

Vor allem in Abteilungen wie die der Produktentwicklung soll der Wirtschaftlichkeitsansatz angewendet werden. Im Zuge des Produktkataloges sollen in den Bereichen Produktentwicklung im Idealfall gar keine Tätigkeiten in Bezug auf Aerostrut® Interior anfallen. Das heißt, Aufträge gehen direkt in die Auftragsabwicklung und ohne großen Aufwand in die Produktion. Hierzu ist eine durchdachte Codierung notwendig. Idealerweise soll die Codierung auch zugleich als Parameterübergabe für standardisierte Produktionsspezifikationen dienen, wodurch der Modellerstellungs- sowie Zeichnungserstellungsaufwand in der Produktentwicklung wegfällt. Dadurch kommt es zu einem geringeren Verwaltungsaufwand der Zeichnungen.

Aufgrund der häufigen Anwendung der ABS-Normen unserer Kunden, soll mit der Abdeckung der Normen der aktuelle Konkurrenzvorteil absorbiert werden. RO-RA ist dann in der Veranschaulichung der möglichen Varianten, der dazugehörigen Lieferzeiten und der anfallenden Kosten dem Mitbewerber überlegen. RO-RA will die bislang gültigen Endkundennormen in Bezug auf Zug-/Druckstangen unattraktiv gestalten bzw. mit dem Produktkatalog die Normen „in den Schatten stellen“, im Sinne von höherer Tiefe und Breite der Machbarkeit.

Zudem soll mit dem Produktkatalog die Darstellung der möglichen Bandbreite verbessert werden. Aktuell ist keine schnelle kurzfristige Rückmeldung auf Kundenfragen möglich, da immer Rücksprache über die technische Machbarkeit mit der Produktentwicklung gehalten werden muss. Somit soll der Produktkatalog eben-

falls als Marketingtool agieren, wo die entsprechende Produkttiefe und Breite dargestellt wird. Somit benötigt ein Vertriebsvertreter oftmals keine technische Abstimmung mit der Produktentwicklung mehr, was wiederum zu einer schnelleren Klarheit führt, womit der Abstimmungsaufwand reduziert wird und eine schnellere Lieferzeit realisiert werden kann. Weiters soll man zu jeder Variante der im Detail kalkulierte Verkaufspreis sowie die entsprechende Lieferzeit aufgelistet werden, was bei zeitkritischen Projekten meist den Wettbewerbsvorteil bringt.

Darüber hinaus soll der Produktkatalog gegen die immer schlechter werdende Übersichtlichkeit wirken in Bezug auf Produkttypen und deren Varianten. Aufgrund der hohen Anfragen an Aerostrut® Interior Stangen wächst nach dem aktuellen Prozessschema die Anzahl an Neuteilen und auch der Verwaltungsaufwand. Somit soll der Produktkatalog gegen die immer träger werdende Flexibilität wirken, was sich wiederum auf die Bearbeitungszeit der Anfragen auswirkt

1.3 Methodisches Vorgehen

In der Einleitung erfolgen die Erläuterungen zur Problemstellung und der Zielsetzung sowie die abschließende Beschreibung der methodischen Vorgehensweise dieser Arbeit. Anschließend beschäftigt sich der Hauptteil mit den notwendigen Grundlagen sowie der aktuellen IST-Situation in Bezug auf das Prozessschema der Unternehmung. Des Weiteren kommt es zur einer Einführung des Produktes und zur Erörterung der Umsetzung, zudem wird die entsprechende SOLL-Situation nach der Einführung in Bezug auf das Prozessschema beschrieben.

In den Grundlagen kommt es zur allgemeinen Erklärung des Begriffes Produktkatalog. Dazu zählen die Begriffsdefinition, potentiell zu katalogisierende Objekte sowie die möglichen Einsatzgebiete und die möglichen Arten. Bei dem nächsten Teilbereich namens Aufbau und Umsetzung werden die entsprechende Art des umzusetzenden Kataloges beschrieben und entsprechende Kompetenzen aufgezeigt. Des Weiteren wird man mit dem Abschnitt Wirtschaftlichkeit konfrontiert. Hierbei kommt es im ersten Schritt zur allgemeinen Erklärung der Wirtschaftlichkeit und deren essentiellen Parametern bzw. Zielen. Danach werden die konventionellen Investitionsentscheidungsrechnungen vorgestellt, um entsprechende Ent-

scheidungen und Investitionen einer Unternehmung auf Vorteilhaftigkeit überprüfen zu können. Der Fokus wird hierzu auf die Verfahren der Sicherheit gelegt, welche in der Praxis am häufigsten zum Einsatz kommen.

Bei der IST-Situation wird im ersten Abschnitt das zu katalogisierende Objekt detailliert betrachtet. Die Vorstellung der unterschiedlichen Produkte wie beispielsweise Aerostrut® Interior und Drag Link ist hierbei ein Teilbereich. Zudem werden die notwendigen Parameter zur Definierung eines Produktes bekannt gegeben. Der detaillierte Aufbau und die Beschreibung kommen ebenfalls in diesem Teilbereich vor. Der nächste Abschnitt führt zu einer aktuellen Prozessablaufaufnahme der Unternehmung RO-RA. Dazu ist die Erstellung einer Prozesslandkarte notwendig, bzw. kann diese von dem Unternehmen herangezogen werden. Der Fokus liegt auf der Abteilung Produktentwicklung.

Daran schließt die SOLL-Situation, wo die detaillierte Konzeption erläutert wird. Dazu zählen Normenanalyse der ABS-Normen, Konfigurationsanalyse und Typendefinierung der Produkte, Adapter-Enden-Analyse, Compliance-Matrix der Umsetzung zu den Anforderungen der ABS-Normen sowie eine durchdachte Codierung. Anschließend erfolgt die erneute Aufnahme eines theoretischen Prozessablaufes nach der Umsetzung der Konzeption, damit die Vergleichbarkeit gegeben wird. Abschließend erfolgt die wirtschaftliche Analyse in Bezug auf das Prozessschema vor sowie nach der Konzeption.

Die Arbeit endet mit den Ergebnissen, den Maßnahmen und deren Konsequenzen.

2 Aufbau und Umsetzung eines Produktkataloges unter der abteilungsübergreifenden wirtschaftli- chen Betrachtung

Der Hauptteil dieser Arbeit beschäftigt sich in den Grundlagen mit allgemeinen Definitionen, Abgrenzungen sowie Anwendungsgebieten. Gemeint sind hierbei Bereiche wie Aufbau und Umsetzung, Produktkatalog sowie Wirtschaftlichkeit. Des Weiteren wird im zweiten Abschnitt der IST-Situation die Produktbeschreibung von Aerostrut® Interior sowie Drag Link durchgeführt sowie deren Aufbau und Funktion analysiert. Zudem kommt es zur Aufnahme der aktuellen Prozesse basierend auf der Umsetzung des Kataloges. Das Hauptaugenmerk wird auf die Abteilung Produktentwicklung gelegt. Mit dem Handlungsbedarf wird der zweite Abschnitt abgeschlossen. Im dritten Abschnitt wird in der Konzeption das Variantenmanagement durchgeführt sowie die Abdeckung der ABS-Normen aufgezeigt. Die Konzeption endet mit einer umfangreichen Codierung zur Aufwandsminimierung. Mit der Darstellung der Prozesse kommt es zur erneuten Aufnahme der Aktionen bei den individuellen Prozessstationen basierend auf der Umsetzung des Variantenmanagements. Der Hauptteil endet mit der Wirtschaftlichkeitsanalyse der Prozesse vor bzw. nach der Umsetzung.

2.1 Grundlagen

Die Grundlagen liefern im ersten Abschnitt einen Einblick in die allgemeine Definition von Aufbau und Umsetzung. Zudem werden hier die notwendigen Voraussetzung sowie Kompetenzen für die Bearbeitung festgelegt. Im Abschnitt Produktkatalog kommt es zur Wortfindung bzw. Wortdefinierung. Zudem erlangt man die Kenntnis von für Kataloge geeigneten Objekten, Anwendungsgebieten der Kataloge sowie die Rollen des Katalogmanagements. Im dritten Abschnitt wird eine Einführung in die Wirtschaftlichkeit gegeben, beginnend mit der Definition und der Zielfestlegung. Anschließend wird auf die Rechenverfahren eingegangen, welche nach den Kriterien Sicherheit, Unsicherheit und Risiko untergliedert sind. Haupt-

augenmerk wird auf die Verfahren der Sicherheit gelegt, welche weiter in statische und dynamische Verfahren zu untergliedern sind.

2.1.1 Aufbau und Umsetzung

In der aktuellen Gesellschaft stößt man auf eine Vielzahl an unterschiedlichsten Katalogen. Somit bedarf es zunächst der Formfestlegung des Kataloges sowie des aufzunehmenden Objektes, wobei der Umfang durch den finanziellen Aspekt eingegrenzt wird.

Bei dem umzusetzenden Objekt handelt es sich um ein Produkt der Unternehmung RO-RA, genannt Aerostrut® Interior. Zudem wird das Produkt Drag Link ebenfalls mitberücksichtigt, da es sich hierbei um die Variante für kurze Spannweiten handelt. Eine genauere Betrachtung erfolgt in Kapitel 2.2.1 Produktbeschreibung.

Allgemein soll der Produktkatalog in einer digitalen Form aufgebaut werden.

Basierend auf dem digitalen Katalog kann mit möglichst geringem Aufwand eine Ableitung zu einem physischen Katalog durchgezogen werden. Zudem wird die Erstellung einer App-Applikation ermöglicht.

Der digitale Katalog wird auch als elektronischer Katalog (eKatalog) verwendet, was wiederum nichts Anderes als eine Sammlung von Informationen ist, die ein Produkt bzw. Dienstleistung beschreibt, wie auch der standardmäßige Katalog. Im elektronischen Handel ist der eKatalog nicht mehr wegzudenken und ein wichtiger Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens. Seit Jahren werden Kataloge in elektronischer Form für die Darstellung und Präsentation von Produkten herangezogen, beispielsweise als Grundlage der gängigen Papierkataloge. Mit dem Wandel der Zeit haben sich jedoch die Anforderungen an den eKatalog geändert, der Austausch und Handel der Kataloge mit anderen Unternehmen sowie

die Einbindung in vorhandene Softwaresysteme ist gefordert.¹

Da der Katalog von der Abteilung Produktentwicklung (PD) der Unternehmung RO-RA Aviation ins Leben gerufen wurde, muss der Bearbeiter ebenfalls entsprechende detaillierte Kenntnisse über die Objekte bzw. Produkte Aerostrut® Interior sowie Drag Link verfügen. Hierzu gehören der genaue Aufbau, die verwendeten Materialien sowie die gesamte Vielfalt und Kenntnisse über das Baukastensystem. Auch die Anforderungen der ABS-Normen gehören dazu. Somit ist es erforderlich, dass der Bearbeiter ebenfalls ein Mitarbeiter der Abteilung Produktentwicklung (PD) ist.

2.1.2 Produktkatalog

Der Begriff „Produktkatalog“ kann in zwei Wörter aufgeteilt werden:

- Produkt
- Katalog

Produkt bezeichnet ein verwertbares Endergebnis eines Produktionsprozesses, welches meist materieller Natur ist. Jedoch kann ein Produkt auch ein immaterielles Endergebnis sein, beispielsweise das Ergebnis einer Gedankenkette oder einer Handlungsfolge.²

Im unternehmerischen Kontext sind Produkte die Kernelemente des Projektmanagements und der Produktentwicklung, welche auch meist in einer Serienfertigung geplant sind. In Bezug auf die Produktion, handelt es sich um ein Fertigfabrikat der produktiven Einrichtung, welches anschließend auf dem Markt vertrieben wird. Daneben gibt es auch Produkte privater Arbeit, welche aus freizeitliche Motiven

¹ Vgl. Stefan, Förder; Reiko Paerschke: Katalogmanagement – die Triebfelder des eCommerce, http://ginnold.de/_old/stuff/foerder/Aktueller%20Stand/Ausarbeitung%20Katalogmanagement/eKatalog.htm, Auszug vom 07.07.2014

² Vgl. Definition-online.de: Definition Produkt, <http://definition-online.de/produkt/>, Auszug vom 25.03.2014

herangezogen werden anstatt aus wirtschaftlichen Überlegungen.³ Ein Produkt wird auch als Objekt angesehen, das auf einem Markt zur Beachtung oder Wahl, zum Kauf, zur Benutzung sowie zum Verbrauch oder Verzehr geeignet ist und auch angeboten wird, damit die Wünsche oder Bedürfnisse der Menschen befriedigt werden.⁴

Bei einem Katalog handelt es sich um ein Verzeichnis von Gegenständen, Namen oder anderweitigen Objekten, welche nach einem bestimmten System angeordnet sind.⁵ Oftmals handelt es sich um eine zusammenfassende Aufzählung über ein bestimmtes Produkt und deren Variantenvielfalt, verwendet vom Vertrieb als Marketingwaffe und zur Darstellung der Übersichtlichkeit. Zudem werden die potenziellen Abnehmer mit allen wichtigen Informationen versorgt, die benötigt werden, um ein Produkt oder eine Dienstleistung zu erwerben.⁶

Indem die Definition von Produkt abhängig vom Umgebungsraum ist, sind die Inhaltsbereiche ebenso offen gehalten. Prinzipiell wird unter folgenden Inhalten unterschieden:⁷

- Alle gegenständischen Objekte wie beispielsweise Auto, Möbel, Lebensmittel, Getränke, Computer,...
 - Dienstleistungen wie beispielsweise Essen im Restaurant, Haare schneiden, Urlaubsreisen,...
 - Orte oder Räumlichkeiten wie beispielsweise Hotelzimmer, gemietete Immobilien, Geschäftslokale,...

³ Vgl. Definition-online.de: Definition Produkt, <http://definition-online.de/produkt/>, Auszug vom 25.03.2014

⁴ Vgl. Unternehmerinfo.de: Was ist ein Produkt?, <http://www.unternehmerinfo.de/Betriebswirtschaft/Marketing/Betriebswirtschaft>, Auszug vom 28.03.2014

⁵ Vgl. Duden: Definition Katalog, <http://www.duden.de/rechtschreibung/Katalog>, Auszug vom 25.03.2014

⁶ Vgl. Oliver Vettel: Effizientes digitales Katalogmanagement für mittelständische Unternehmen mit Blick auf .net-Technologie, Hamburg 2003, S. 7

⁷ Vgl. Unternehmerinfo.de: <http://www.unternehmerinfo.de/Betriebswirtschaft/Marketing/Betriebswirtschaft>, Auszug vom 28.03.2014

- Organisatoren und Ideen wie beispielsweise politische Parteien, Aktionen, Kirchen, Organisatoren wie Greenpeace sowie Rote Kreuz
- Personen wie beispielsweise Politiker im Wahlkampf, Sänger, Schauspieler, ...

Durch die Entwicklung digitaler Techniken und Standards, hat sich das Katalogmanagement in den letzten Jahren gewandelt. Die physischen Kataloge der Vergangenheit werden durch digitale Formen abgelöst. Bei diesem digitalen Katalog handelt es sich um die Ausgangsbasis für eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten:

- **Webshops**: Bei dem digitalen Katalog handelt es sich um ein elektronisches Handelskonzept, mit dem über festgelegte Geschäftsabläufe eine Transaktion zwischen Lieferanten und Kunde abgewickelt wird. Es handelt sich um die Datenbasis mit allen Informationen, die über die Produkte oder Dienstleistungen im Webshop abgerufen werden können. Der Webshop kann als Endverbraucher (Business-to-Customer, B2C) aber auch für Geschäftskunden (Business-to-Business, B2B) herangezogen werden. Zudem herrscht bei diesem Modell eine geografische Unabhängigkeit.⁸
- **Beschaffungsplattformen**: Eine Beschaffungsplattform ermöglicht im Idealfall jedem Mitarbeiter eines Unternehmens, Zugriff auf die Produktpalette ausgewählter Lieferanten zu erhalten. Somit können die notwendigen Güter, meist Konsumgüter, im Bedarfsfall der alltäglichen Arbeit direkt und ohne Umwege über die Einkaufsabteilung bestellt werden. Dadurch kommt es zu einer Prozesskostenreduktion. Weiters werden Personalkosten gespart, die Kosten für die bestellten Produkte werden durch einfache Preisvergleiche optimiert, und anfallende Lagererhaltungskosten werden reduziert, da Produkte lediglich im Bedarfsfall bestellt werden. Man spricht von einer Gesamtreduktion von bis zu 20% der Kosten für den Beschaffungsprozess.

⁸ Vgl. Lassmann, Andreas: Collaborative Browsing für internetbasierte Service- und Supportprozesse, Frankfurt 2009, S. 23 f

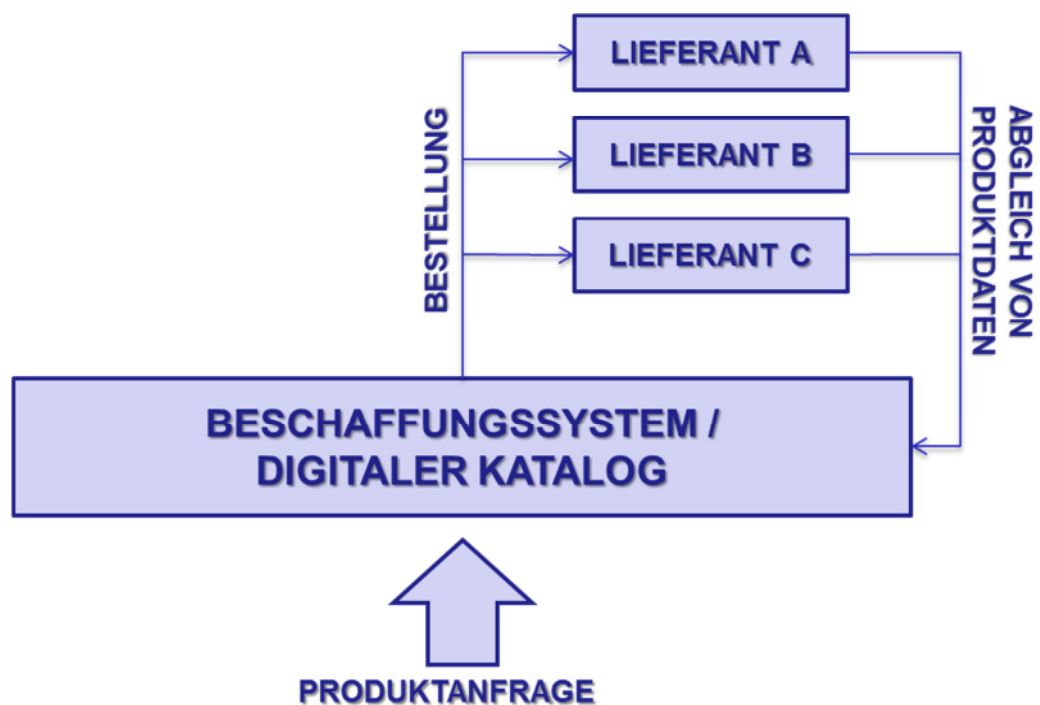


Abbildung 1: Beschaffungssystem⁹

Die Teilnahme an einer Beschaffungsplattform ist jedoch nur mittels digitalen Katalogs möglich. Eine Ankopplung eines neuen Lieferanten an einer Beschaffungsplattform, durch einen digitalen Katalog, wird oft als „e-ready“ bezeichnet.¹⁰

- **Cross-Media-Publishing**: Der digitale Katalog eignet sich auch ideal für die Erstellung klassischer Medien, da jegliche Informationen gewonnen werden können, um Kataloge in unterschiedlichsten Medien ableiten zu können. CD-ROM Kataloge beispielsweise oder auch Printkataloge, welche in der Praxis noch öfters auftreten, können durch moderne Katalogmanagement-Tools und passable funktionierende Schnittstellen nahezu automatisiert hergestellt werden.

⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Oliver Vettel: Effizientes digitales Katalogmanagement für mittelständische Unternehmen mit Blick auf .net-Technologie, Hamburg 2003, S. 9

¹⁰ Vgl. Oliver Vettel: Effizientes digitales Katalogmanagement für mittelständische Unternehmen mit Blick auf .net-Technologie, Hamburg 2003, S. 9 f

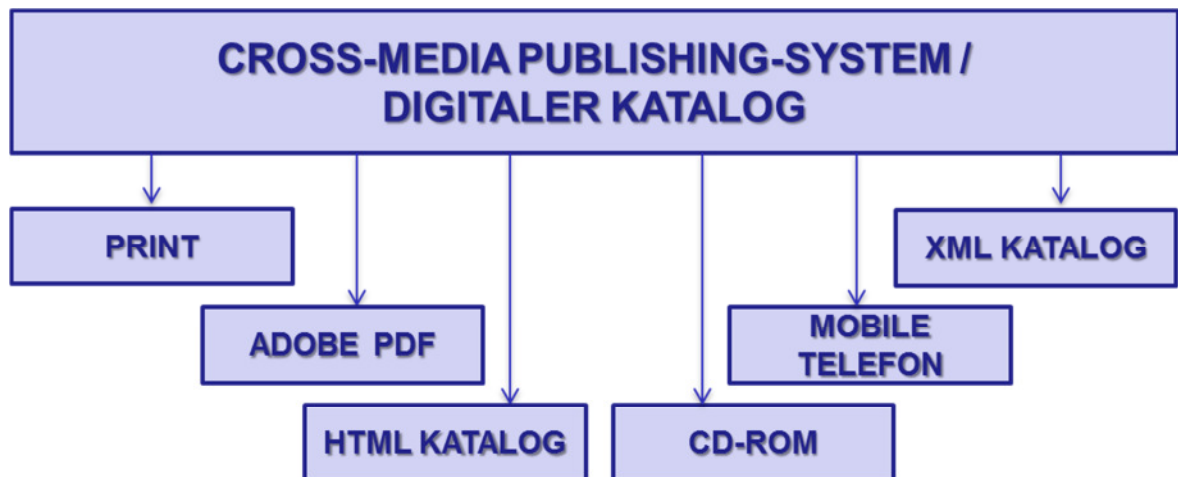


Abbildung 2: Cross-Media-Publishing¹¹

Weiters kann das Cross-Media-Publishing dazu eingesetzt werden, Produktdaten generell zu zentralisieren, dies ist der sogenannte digitale Katalog. Er dient dem Zweck, Daten für alle anderen Stellen in einem Unternehmen zu gewinnen, für die Produktdaten benötigt werden. Es kommt zu einer Minimierung des Wartungsaufwandes der Produktdaten, da die Daten für eine Anwendung nicht neu erstellt werden müssen.¹²

Nachdem ein Produktkatalog abhängig von dem aufgenommenen Objekt ist, kann auch keine allgemeine Zielgruppendefinierung durchgeführt werden.

Je nach Hersteller des Kataloges gibt es drei verschiedene Rollen im Katalogmanagement:¹³

- Lieferant
- Abnehmer

¹¹ Vgl. Stefan, Förder; Reiko Paerschke: Katalogmanagement – die Triebfelder des eCommerce, [http://ginnold.de/_old/stuff/foerder/Aktueller%20Stand/Ausarbeitung%20Katalogmanagemen](http://ginnold.de/_old/stuff/foerder/Aktueller%20Stand/Ausarbeitung%20Katalogmanagemen%20t/eKatalog.htm) t/eKatalog.htm, Auszug vom 07.07.2014

¹² Vgl. Marketing Börse: Cross Media Publishing – ein Begriff und eine Idee mit vielen Facetten, <http://www.marketing-boerse.de/Fachartikel/details/Cross-Media-Publishing-%96-ein-Begriff-und-eine-Idee-mit-vielen-Facetten/1345>, Auszug vom 26.06.2014 sowie Holger Fa- by: Kartographische Aspekte des Cross-Media-Publishing, <http://www.marketing-boerse.de/Fachartikel/details/Cross-Media-Publishing-%96-ein-Begriff-und-eine-Idee-mit-vielen-Facetten/1345>, Auszug vom 26.06.2014

¹³ Vgl. Oliver Vettel: Effizientes digitales Katalogmanagement für mittelständische Unternehmen mit Blick auf .net-Technologie, Hamburg 2003, S. 11

- Katalogmanager

Wird der Katalog vom Lieferanten hergestellt (das zu verkaufende Unternehmen), spricht man vom „Sell-Side-Katalog“. Liegt die Erstellung des Kataloges beim Abnehmer (das einzukaufende Unternehmen), wird von einem „Buy-Side-Katalog“ gesprochen. Bei der dritten Möglichkeit wird der Katalog von einem zum Lieferanten und Abnehmer externen Dienstleister hergestellt und gewartet.¹⁴

Folgende Abbildung stellt den Sachverhalt anschaulich dar:

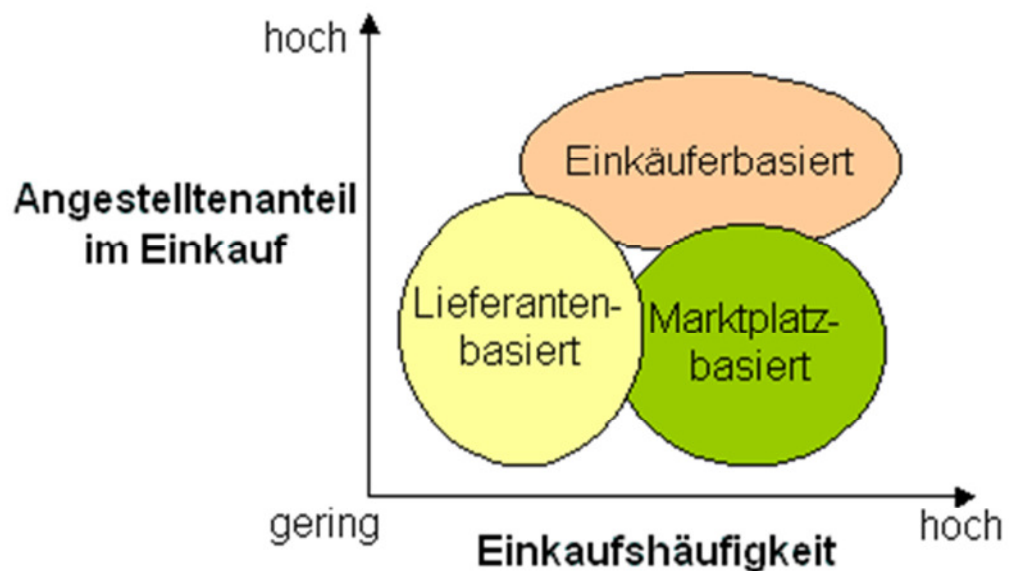


Abbildung 3: Kataloghäufigkeitsverteilung¹⁵

2.1.3 Wirtschaftlichkeit

Im Allgemeinen hinterfragt man bei jeder Investition die betriebswirtschaftliche Sinnhaftigkeit. Aus ökonomischer Sicht spricht man von der Wirtschaftlichkeit bzw. dem Verhältnis aus monetär quantifizierbaren Kosten und der erbrachten Leistung. Somit wird eine Aktion als wirtschaftlich bezeichnet, wenn die Leistung innerhalb eines bestimmten Betrachtungszeitraumes höher ist als die anfallenden

¹⁴ Vgl. Oliver Vettel: Effizientes digitales Katalogmanagement für mittelständische Unternehmen mit Blick auf .net-Technologie, Hamburg 2003, S. 11

¹⁵ Stefan, Förder; Reiko Paerschke: Katalogmanagement – die Triebfelder des eCommerce, http://ginnold.de/_old/stuff/foerder/Aktueller%20Stand/Ausarbeitung%20Katalogmanagement/eKatalog.htm, Auszug vom 07.07.2014

Kosten.¹⁶ Als wirtschaftliche Größen zählen Aufwand und Ertrag, Kosten und Leistung bzw. Erlös. Durch die aufgezählten wirtschaftlichen Größen ergeben sich unterschiedliche Definitionen des Wirtschaftlichkeitsbegriffs:¹⁷

- $W = \frac{\text{Erträge}}{\text{Aufwendung}}$
- $W = \frac{\text{Leistung}}{\text{Kosten}}$
- $W = \frac{\text{Einzahlung}}{\text{Auszahlung}}$
- $W = \frac{\text{Sollkosten}}{\text{Istkosten}}$

Jede Investition hat für ein Unternehmen eine existenzielle Bedeutung aufgrund einer langfristigen Bindung von hohen Kapitalbeträgen. Somit bringt jede Investitionsentscheidung ein hohes Maß an Fehlentscheidung mit sich, wobei die Minimierung als Ziel angestrebt wird. Im Falle einer Fehlentscheidung würden erhebliche Verluste die Folge sein. Andererseits hätten unterlassene Investitionen mit gegebenen Gewinn-Chancen mindestens genauso drastische Auswirkungen. Für die betriebliche Finanzwirtschaft sollen vor allem die allgemeinen Ziele möglichst optimal erfüllt werden. Hierzu zählen:¹⁸

- Liquidität
- Rentabilität
- Unabhängigkeit
- Sicherheit
- Gewinnmaximierung unter besonderer Berücksichtigung

Damit Unternehmer die Investitionen vor allem im Hinblick auf Gewinn und Liquidität beurteilen können, werden im Allgemeinen die konventionellen Investitionsent-

¹⁶ Vgl. Sören Kunst: Konzept eines Modelles zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Virtual-Reality-Systemen in der Digitalen Fabrik, Diplomarbeit, Seite 7

¹⁷ Vgl. Sören Kunst: Konzept eines Modelles zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Virtual-Reality-Systemen in der Digitalen Fabrik, Diplomarbeit, Seite 8

¹⁸ Vgl. Rautenberg, Hans Günter: Finanzierung und Investition, Düsseldorf 1993, S. 86

scheidungsrechnungen herangezogen.¹⁹ Die einzelnen Verfahren gliedern sich in Verfahren der Sicherheit, Verfahren der Unsicherheit sowie die Verfahren des Risikos:

<u>Rechenverfahren</u>			
<u>Sicherheit</u>		<u>Unsicherheit</u>	<u>Risiko</u>
<u>statische Verfahren</u>	<u>dynamische Verfahren</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Kostenvergleichsrechnung • Gewinnvergleichsrechnung • Rentabilitätsvergleichsrechnung • Amortisationsrechnung • Nutzwertanalyse • Kosten-Nutzen-Analyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitalbarwertmethode • Methode des internen Zinsfußes • Annuitätenmethode • Vollständiger Finanzplan • etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pessimismus-Regel • Optimismus-Regel • Hurwicz-Regel • Laplace-Regel • Niehans-Savage-Regel • Krelle-Regel • etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bayes-Prinzip • μ-σ-Regel • Bernoulli-Prinzip • etc.

Abbildung 4: Rechenverfahren nach den Kriterien Sicherheit, Unsicherheit und Risiko²⁰

Das Problem hierbei ist, dass die konventionellen Rechenverfahren unter der Prämisse eines vollständigen Kapitalmarkts durchgeführt werden, welche Annahme jedoch nicht der Realität entspricht. In der Praxis kommen hierbei vor allem die statischen und dynamischen Rechenverfahren zum Einsatz. Diese zählen zu den Verfahren der Sicherheit, wobei es einen Zustand der Sicherheit in der Realität aufgrund der permanenten Entwicklung der Wirtschaft nicht gibt.²¹ Somit soll die Detailbetrachtung auf die Verfahren der Sicherheit beschränkt werden.

Prinzipiell finden die Verfahren der Sicherheit ihren Ursprung in der Nichtberücksichtigung bzw. Berücksichtigung der Wertigkeit von Zahlungsströmen in Abhän-

¹⁹ Vgl. Rautenberg, Hans Günter: Finanzierung und Investition, Düsseldorf 1993, S. 86

²⁰ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, S. 21

²¹ Vgl. Olfert, Klaus; Reichel, Christopher: Investition, Ludwigshafen (Rhein) 2006, S. 220 ff

gigkeit des Zeitfaktors. Dadurch kommt es zu der traditionellen Einteilung zwischen statischen Verfahren sowie dynamischen Verfahren.²²

Statische Verfahren

Bei den statischen Verfahren handelt es sich um sogenannte Hilfs- und Annäherungsverfahren der Praxis. Benötigte Daten für die Berechnung werden mittels hypothetischer Durchschnittsperioden ermittelt. Der Zeitablauf wird nicht berücksichtigt, wodurch der sinnvolle Einsatz für kurzfristige Investitionen beschränkt ist.²³ Anwendung finden diese Verfahren zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit einzelner Investitionsobjekte sowie zur Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer. Hierzu zählen folgende Verfahren:²⁴

- Kostenvergleichsrechnung (KVR)
- Gewinnvergleichsrechnung (GVR)
- Rentabilitätsvergleichsrechnung (RVR)
- Amortisationsvergleichsrechnung (AVR)

Die **Kostenvergleichsrechnung** beschäftigt sich primär mit der Beurteilung der Vorteilhaftigkeit²⁵ einer Umsetzung bzw. einer Ersatzinvestition. Zudem kann die Vorteilhaftigkeit von mehreren vergleichbaren Investitionen beurteilt werden, indem die Kosten²⁶ den Alternativen gegenübergestellt werden und die Entscheidung, entsprechend der Zielsetzung des Kostenminimums, auf das Kostenmini-

²² Vgl. Peters, Sönke; Brühl, Rolf; Stelling, Johannes N.: Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 97 sowie Linnhoff, Ulrich; Pellens, Bernhard: Investitionsrechnung, Betriebswirtschaft für Führungskräfte, Stuttgart 2002, S. 141 und Mensch, Gerhard: Investition, München 2002, S. 40 f

²³ Vgl. Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2002, S. 267 und Eilenberger, Guido: Betriebliche Finanzwirtschaft, München 1997, S. 150 f

²⁴ Vgl. Kruschwitz, Lutz: Investitionsrechnung, München 2005, S. 31 f sowie Litke, Hans-Dieter: Projektmanagement, München 1995, S. 137 ff und Olfert, Klaus: Finanzierung, Ludwigshafen 2005, S. 81 f

²⁵ Vgl. Spremann, Klaus: Investition und Finanzierung, München 1990, S. 404 f sowie Lechner, Karl; Egger, Anton; Schauer, Reinbert: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wien 2003, S. 303

²⁶ Vgl. Olfert, Klaus: Kostenrechnung, Ludwigshafen 2001, S. 50 ff sowie Busse von Colbe, Walther; Laßmann, Gert: Betriebswirtschaftstheorie, Berlin 1991, S. 207

mum fällt.²⁷ Weiters fließen in die Kostenvergleichsrechnung alle Kosten der einzelnen Investitionen ein. Als Ausnahme werden die Kosten aufgezählt, bei denen die Höhe der Kosten der einzelnen Investitionen gleich ist. Zu den berücksichtigten Kosten der Kostenvergleichsrechnung zählen die kalkulatorischen Kapitalkosten sowie die Betriebskosten²⁸, wobei zum Zweitem folgende Kosten zugeordnet werden:²⁹

- Materialkosten (beispielsweise Roh-, Hilf- und Betriebsstoffe)
- Personalkosten (beispielsweise Löhne und Gehälter)
- Fremdleistungskosten (beispielsweise Reparatur, Wartung und Pflege)
- Mietkosten (beispielsweise Kosten für Maschinen oder Räumlichkeiten)

Kalkulatorische Kosten werden folgende genannt:³⁰

- kalkulatorische Abschreibung
- kalkulatorische Zinsen

Die kalkulatorische Abschreibung bezeichnet die tatsächliche, verbrauchsbedingte Wertminderung der eingesetzten Anlagegüter. Für die am häufigsten verwendete Form, die lineare Abschreibung, lautet die Formel wie folgt:³¹

²⁷ Vgl. Blohm, Hans; Lüder, Klaus; Schaefer, Christina: Investition, München 2006, S. 134 f sowie Bestmann, Uwe: Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 2001, S. 436 f

²⁸ Vgl. Troßmann, Ernst: Internes Rechnungswesen, Betriebswirtschaftslehre, München 1999, S. 363 f

²⁹ Vgl. Mensch, Gerhard: Investition, München 2002, S. 45 sowie Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2002, S. 271

³⁰ Vgl. Bleis, Christian: Grundlagen Investition und Finanzierung, München 2006, S. 14 ff sowie Mensch, Gerhard: Investition, München 2002, S. 45 und Grob, Heinz Lothar: Einführung in die Investitionsrechnung, München 1995, S. 9

³¹ Vgl. Haberstock, Lothar; Breithöcker, Volker: Kostenrechnung 1, Berlin 2005, S. 83 f sowie Drosse, Volker: Kostenrechnung, Wiesbaden 1998, S. 54 und Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 32

$$Afa = \frac{a_0 - RW}{n}$$

a_0	Anschaffungswert (Anschaffungskosten)
Afa	Abschreibung pro Jahr
n	Nutzungsdauer in Jahren
RW	Restwert (Liquidationserlös)

Abbildung 5: Berechnungsformel – kalkulatorische Abschreibung³²

Die kalkulatorischen Zinsen werden für die Bereitstellung des betriebsnotwendigen Kapitals benötigt. Das zur Erfüllung des Betriebszweckes notwendige, in Vermögensgegenständen gebundene Kapital wird wie folgt berechnet:³³

$$i_{\text{kalk.}} = \frac{a_0 + RW}{2} \times i$$

a_0	Anschaffungswert (Anschaffungskosten)
i	Zinssatz
$i_{\text{kalk.}}$	kalkulatorische Zinsen pro Jahr
RW	Restwert (Liquidationserlös)

Abbildung 6: Berechnungsformel – kalkulatorische Zinsen³⁴

Die angeführten Betriebskosten sowie Kapitalkosten werden entsprechend der Höhe als durchschnittliche Größen ermittelt und einer Zeiteinheit oder einer Leistungseinheit (beispielsweise Stückkosten) zugeordnet. Ist die quantitative Leistungserstellung der einzelnen Investitionen jedoch nicht gleich, so muss ein Vergleich der Kosten je Leistungseinheit (Stückkosten) erfolgen.³⁵

³² Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 24

³³ Vgl. Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 65 sowie Drosse, Volker: Kostenrechnung, Wiesbaden 1998, S. 61 und Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 33

³⁴ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 24

³⁵ Vgl. Peters, Sönke; Brühl, Rolf; Stelling, Johannes N.: Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 97 f, sowie Perridon, Louis; Steiner, Manfred: Finanzwirtschaft der Unternehmung, München 2004, S. 42 und Bestmann, Uwe: Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 2001, S. 436 f

Für ein aussagekräftiges Ergebnis erfolgt die Ermittlung der Gesamtkosten der einzelnen Investitionsalternativen, welche anschließend gegenübergestellt und miteinander verglichen werden, nach folgender Formel:³⁶

$$K = K_f + k_v \times x$$

K	Kosten
K _f	fixe Kosten
k _v	variable Kosten pro Stück
x	Ausbringungsmenge in Stück

Abbildung 7: Berechnungsformel – Gesamtkosten³⁷

Die Entscheidung soll auf die Investition fallen, bei der die Kosten am geringesten sind.³⁸

Die **Gewinnvergleichsrechnung** kann als eine Erweiterung der Kostenvergleichsrechnung angesehen werden, wo den einzelnen Investitionsalternativen nicht nur Kosten sondern auch die entsprechenden Gewinne bzw. Erlöse zugeordnet werden.³⁹ Mit der Erweiterung werden die Mengen- und oder Preisunterschiede der einzelnen Alternativen mitberücksichtigt.⁴⁰ Zur Beurteilung der Investitionen werden die einzelnen durchschnittlichen Leistungen sowie die einzelnen durchschnittlichen Kosten vor und nach Durchführung gegenübergestellt und entsprechend der Erlös bewertet. Hierzu findet folgende Formel ihre Anwendung:⁴¹

³⁶ Vgl. Urbatsch, René- Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Stand 2006, S. 30 ff

³⁷ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 25

³⁸ Vgl. Urbatsch, René- Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Stand 2006, S. 28 ff

³⁹ Vgl. Lechner, Karl; Egger, Anton; Schauer, Reinbert: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wien 2003, S. 307 f sowie Bleis, Christian: Grundlagen Investition und Finanzierung, München 2006, S. 9 und Götze, Uwe: Investitionsrechnung, Berlin 2006, S. 58

⁴⁰ Vgl. Rautenberg, Hans Günter: Finanzierung und Investition, Düsseldorf 1993, S. 101 sowie Bestmann, Uwe: Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 2001, S. 441

⁴¹ Vgl. Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 596 f sowie Perridon, Louis; Steiner, Manfred: Finanzwirtschaft der Unternehmung, München 2004, S. 49 und Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 69

$$G = (p - kv) \times x - K_f$$

G	Gewinn
K _f	fixe Kosten
k _v	variable Kosten pro Stück
p	Preis
x	Ausbringungsmenge in Stück

Abbildung 8: Berechnungsformel – Gewinn⁴²

Die Entscheidung soll auf die Investition mit dem höchsten Erlös fallen.⁴³

Bei der **Rentabilitätsvergleichsrechnung** handelt es sich um eine Erweiterung der Gewinnvergleichsrechnung. Hiermit ist die Ermittlung der absoluten Vorteilhaftigkeit möglich, da bei den einzelnen Investitionsalternativen zusätzlich zu den Kosten- und Gewinnvergleichen auch noch der erforderliche Kaptialeinsatz mitberücksichtigt wird.⁴⁴ Die Beurteilung erfolgt durch die Ermittlung der Rentabilität einer Investition, indem man den durchschnittlichen Periodengewinn bzw. Gewinnzuwachs pro Periode zum durchschnittlichen eingesetzten Kapital ins Verhältnis bringt⁴⁵, entsprechend folgender Formel:⁴⁶

⁴² Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 28

⁴³ Vgl. Kappler, Ekkehard; Rehkugler, Heinz: Kapitalwirtschaft, Industriebetriebslehre, Entscheidungen im Industriebetrieb, Wiesbaden 1985, S. 798 sowie Peters, Sönke; Brühl, Rolf; Stelling, Johannes N.: Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 99 und Hirth, Hans: Grundzüge der Finanzierung und Investition, München 2005, S. 23

⁴⁴ Vgl. Olfert, Klaus; Rahn, Horst-Joachim: Lexikon der Betriebswirtschaftslehre, Ludwigshafen (Rhein) 2004, S. 821

⁴⁵ Vgl. Kruschwitz, Lutz: Investitionsrechnung, München 2005, S. 35 f sowie Heinen, Edmund: Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1985, S. 798 und Bleis, Christian: Grundlagen Investition und Finanzierung, München 2006, S. 9

⁴⁶ Vgl. Busse, Franz-Joseph: Grundlagen der betrieblichen Finanzwirtschaft, München 2003, S. 940 sowie Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 71

$$R = \frac{(p \times x) - (K_f + k_v \times x)}{D} \times 100$$

D	durchschnittlicher Kapitaleinsatz
K _f	fixe Kosten
k _v	variable Kosten pro Stück
p	Preis
R	Rendite
x	Ausbringungsmenge in Stück

Abbildung 9: Berechnungsformel – Rentabilität⁴⁷

Das Ergebnis wird auch als Return on Investment (ROI) bezeichnet.⁴⁸ Wichtig hierbei ist die Berücksichtigung der Höhe des durchschnittlichen Kapitals abhängig von einem abnutzbaren bzw. nicht-abnutzbaren Wirtschaftsgut. Handelt es sich um ein nicht-abnutzbares Gut, ist als Wert des durchschnittlichen Kapitals die volle Höhe der Anschaffungskosten anzusetzen. Bei einem abnutzbaren Gut muss lediglich die Hälfte herangezogen werden, da der Kapitaleinsatz während der Nutzungsdauer abgeschrieben wird.⁴⁹

Die Entscheidung soll auf die Investition mit der höchsten Rentabilität fallen.⁵⁰

Die **Amortisationszeitvergleichsrechnung** kann als eine Erweiterung der zuvor genannten statischen Investitionsverfahren mit den Erfolgsgrößen Kostenminimierung, Gewinn bzw. Rentabilität angesehen werden. Sie wird auch als Kapitalrückflussmethode oder als Wiedergewinnungsrechnung bezeichnet.⁵¹

⁴⁷ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 30

⁴⁸ Vgl. Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2002, S. 278

⁴⁹ Vgl. Geyer, Alois: Grundlagen der Finanzierung, Wien 2006, S. 79 f sowie Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 597 und Winkler, Manfred: Investitionen erfolgreich finanzieren, Stuttgart 1999, S. 29 f

⁵⁰ Vgl. Eilenberger, Guido: Betriebliche Finanzwirtschaft, München 1997, S. 155 f sowie Linnhoff, Ulrich; Pellens, Bernhard: Investitionsrechnung, Betriebswirtschaft für Führungskräfte, Stuttgart 2002, S. 143 f und Bestmann, Uwe: Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 2001, S. 443

⁵¹ Vgl. Buchner, Robert: Grundzüge der Finanzanalyse, München 1981, S. 28 sowie Altrogge, Günter: Investition, München, 1991, S. 283 f und Burchert, Heiko; Hering, Thomas: Betriebliche Finanzwirtschaft, München 1999, S. 10

Hierbei wird der Zeitraum ermittelt, bis wann der Kaptialeinsatz des Investitionsobjektes durch die entsprechenden Rückflüsse aus Gewinn- und Abschreibungsgrößen wiedergewonnen wird.⁵² Bei diesem Verfahren werden zwei unterschiedliche Verfahren angewendet. Die Durchschnittsrechnung sowie die Kumulations- bzw. Totalrechnung.⁵³ Zweiteres bringt gegenüber dem Durchschnittsverfahren den Vorteil mit sich, dass die geschätzten jährlichen Rückflüsse getrennt in die Rechnung einfließen, und nicht als einziger Wert, gebildet aus dem durchschnittlichen Rückflüssen.⁵⁴ In der Praxis findet folgende Formel ihre Anwendung:⁵⁵

$$AZ = \frac{a_0 - RW}{\left(\frac{1}{n} \times \sum_{k=1}^n G_k\right) + Afa}$$

a_0	Anschaffungswert in Euro
Afa	Abschreibung pro Jahr
AZ	Amortisationszeit
G	Gewinn
n	Nutzungsdauer in Jahren
RW	Restwert

Abbildung 10: Berechnungsformel – Amortisation⁵⁶

Die Entscheidung soll auf die Investition mit der kürzesten Amortisationszeit fallen.⁵⁷

⁵² Vgl. Specht, Olaf; Schmitt, Ulrich: Betriebswirtschaft für Ingenieure und Informatiker, München 2000, S. 395 sowie Perridon, Louis; Steiner, Manfred: Finanzwirtschaft der Unternehmung, München 2004, S. 53

⁵³ Vgl. Kruschwitz, Lutz: Investitionsrechnung, München 2005, S. 38 sowie Kappler, Ekkehard; Rehkugler, Heinz: Kapitalwirtschaft, Industriebetriebslehre, Entscheidungen im Industriebetrieb, Wiesbaden 1985, S. 802

⁵⁴ Vgl. Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 91 ff

⁵⁵ Vgl. Schierenbeck, Henner: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, München 2000, S. 339 sowie Bestmann, Uwe: Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 2001, S. 444 und Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 102

⁵⁶ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, S. 33

⁵⁷ Vgl. Rautenberg, Hans Günter: Finanzierung und Investition, Düsseldorf 1993, S. 107 sowie Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2002, S. 279 und Bitz, Michael: Investition, Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 1989, S. 455

Dynamische Verfahren

Bei den dynamischen Investitionsverfahren, welche auch als finanzmathematische Verfahren bezeichnet werden, kommt es zu einer Berücksichtigung der Zeitpunkte, zu denen Rückflüsse bzw. Gewinne anfallen. Somit kommt es über die gesamte Nutzungsdauer zu einer exakten Erfassung sämtlicher Ein- und Auszahlungen.⁵⁸ Als Ausgleich für die unterschiedlichen Anfallungszeitpunkte der Rückflüsse bzw. Gewinne kommt es zum Einsatz von finanzmathematischen Rechenmethoden⁵⁹, wie beispielsweise der Zinseszins- und Rentenrechnung.⁶⁰ Hierzu ist aber zunächst die Begriffserklärung der finanzmathematischen Grundbegriffe Barwert, Endwert und Jahreswert notwendig.⁶¹

Bei der Durchführung einer **Barwertberechnung** werden künftige Zahlungen auf die Gegenwart abgezinst, womit dargestellt wird, was ein bestimmter Betrag, der zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung steht, heute wert ist.⁶² Der Barwert kann für einmalige sowie auch für mehrmalige Zahlungen ermittelt werden, wobei sich der Barwert bei mehrmaligen Zahlungen durch die Multiplikation des Zeitwertes mit dem Abzinsungsfaktor ergibt.⁶³ Folgende Formel wird dabei herangezogen:⁶⁴

⁵⁸ Vgl. Hirth, Hans: Grundzüge der Finanzierung und Investition, München 2005, S. 31 sowie Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 597 und Corsten, Hans: Lexikon der Betriebswirtschaftslehre, München 2000, S. 199

⁵⁹ Vgl. Perridon, Louis; Steiner, Manfred: Finanzwirtschaft der Unternehmung, München 2004, S. 58 sowie Eilenberger, Guido: Betriebliche Finanzwirtschaft, München 1997, S. 158 und Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 87

⁶⁰ Vgl. Buchner, Robert: Grundzüge der Finanzanalyse, München 1981, S. 7 ff sowie Mensch, Gerhard: Investition, München 2002, S. 67 und Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investition und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 87

⁶¹ Vgl. Olfert, Klaus; Reichel, Christopher: Investition, Ludwigshafen (Rhein) 2006, S. 202 sowie Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 104

⁶² Vgl. Rautenberg, Hans Günter: Finanzierung und Investition, Düsseldorf 1993, S. 113 f sowie Grob, Heinz Lothar: Investition und Finanzierung, Betriebswirtschaftslehre, München 1999, S. 921 f

⁶³ Vgl. Köhler, Harald: Finanzmathematik, München 1997, S. 77 sowie Däumler, Klaus-Dieter: Betriebliche Finanzwirtschaft, Herne/Berlin 1997, S. 158 und Mensch, Gerhard: Investition, München 2002, S. 79

⁶⁴ Vgl. Geyer, Alois: Grundlagen der Finanzierung, Wien 2006, S. 46 sowie Hirth, Hans: Grundzüge der Finanzierung und Investition, München 2005, S. 15 und Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 123

$$K_0 = K_n \times \frac{1}{q^n} = K_n \times \frac{1}{(1+i)^n}$$

i	Zinssatz
K ₀	Barwert (Gegenwartswert)
K _n	Endwert
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor

Abbildung 11: Berechnungsformel – einmaliger Barwert⁶⁵

Im Falle von mehrmaligen Zahlungen bei identischer Höhe zum Ende jedes Zeitabschnittes wird folgende Formel angewendet:⁶⁶

$$K_0 = e \times \frac{q^n - 1}{q^n \times (q - 1)} = e \times \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \times i}$$

e	Rate (jährliche Einzahlung)
i	Zinssatz
K ₀	Barwert (Gegenwartswert)
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor

Abbildung 12: Berechnungsformel – mehrmaliger Barwert⁶⁷

Bei der Durchführung einer **Endwertberechnung** kommt es zu einem Aufzinsen des Anfangskapitals, d.h. der zum jetzigen Zeitpunkt angelegte Kapitalbetrag wird für einen späteren Zeitpunkt ermittelt unter der Berücksichtigung von Zinsen und Zinseszinsen.⁶⁸ Es handelt sich um eine Multiplikation des Gegenwartswertes mit dem Aufzinsungsfaktors. Auch hierbei kommt es zu einer Unterscheidung für eine

⁶⁵ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 34

⁶⁶ Vgl. Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 123 sowie Olfert, Klaus; Reichel, Christopher: Investition, Ludwigshafen (Rhein) 2006, S. 204 und Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 101

⁶⁷ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 35

⁶⁸ Vgl. Bitz, Michael: Investition, Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 1989, S. 446 sowie Götze, Uwe: Investitionsrechnung, Berlin 2006, S. 67

einmalige Zahlung bzw. mehrmalige Zahlung. Die Formel für einmalige Zahlung lautet:⁶⁹

$$K_n = K_0 \times q^n = K_0 \times (1+i)^n$$

i	Zinssatz
K ₀	Barwert (Gegenwartswert)
K _n	Endwert
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor

Abbildung 13: Berechnungsformel – einmaliger Endwert⁷⁰

Die Formel für die mehrmalige Zahlung sieht wie folgt aus:⁷¹

$$K_n = e \times \frac{q^n - 1}{q - 1} = e \times \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

e	Rate (jährliche Einzahlung)
i	Zinssatz
K _n	Endwert
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor

Abbildung 14: Berechnungsformel – mehrmaliger Endwert⁷²

Mit den jetzt aufgezeigten Formeln der Finanzmathematik⁷³, zur Berechnung der Bar- sowie Endwerte, können nun die jeweilig jährlich gleich hohen Zahlungsbeträge ermittelt werden. Man spricht auch von der **Jahreswertberechnung**, welcher sich auf den Anfang oder auf das Ende des Betrachtungszeitraumes bezieht.⁷⁴

⁶⁹ Vgl. Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 124 sowie Veit, Thomas: Investition- und Finanzplanung, Heidelberg 1990, S. 51 und Geyer, Alois: Grundlagen der Finanzierung, Wien 2006, S. 45

⁷⁰ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, S. 35

⁷¹ Vgl. Köhler, Harald: Finanzmathematik, München 1997, S. 73 sowie Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 124 und Olfert, Klaus: Finanzierung, Ludwigshafen 2005, S. 90

⁷² Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, S. 36

⁷³ Vgl. Kosiol, Erich: Finanzmathematik, Wiesbaden 1973 sowie Spremann, Klaus: Investition und Finanzierung, München 1990, S. 427 ff und Lücke, Wolfgang (Hrsg.): Investitionslexikon, München 1991, S. 93

⁷⁴ Vgl. Olfert, Klaus; Reichel, Christopher: Investition, Ludwigshafen (Rhein) 2006, S. 207

Soll am Beginn des Betrachtungszeitraumes in eine äquivalenten Reihe jährlich gleich hoher Zahlungsbeträge aufgeteilt werden, ist das Ergebnis die Höhe des Jahreswertes. Dieser Wert wird auch Annuität genannt, der durch eine Multiplikation des Barwertes mit dem Kapitalwiedergewinnungsfaktor⁷⁵ erfolgt, entsprechend folgender Formel:⁷⁶

$$e = K_0 \times \frac{q^n \times (q - 1)}{q^n - 1} = K_0 \times \frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1}$$

e	Rate (jährliche Einzahlung)
i	Zinssatz
K ₀	Barwert
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor

Abbildung 15: Berechnungsformel – Jahreswert – Beginn des Betrachtungszeitraumes⁷⁷

Wird ein Betrag in den zuvor liegenden Perioden durch eine gleiche Reihe jährlich gleich hoher Zahlungsbeträgen geleistet, welche jeweils am Ende des Betrachtungszeitraumes fällig sind, so kalkuliert man die Höhe des Jahreswertes dieser Periode durch die Multiplikation des Endwertes mit dem Restwertverteilungsfaktors⁷⁸ entsprechend folgender Formel:⁷⁹

⁷⁵ Vgl. Blohm, Hans; Lüder, Klaus; Schaefer, Christina: Investition, München 2006, S. 50 sowie Jahrman, Fritz-Ulrich: Finanzierung, Herne/Berlin 2003, S. 135 und Buchner, Robert: Grundzüge der Finanzanalyse, München 1981, S. 14

⁷⁶ Vgl. Olfert, Klaus: Finanzierung, Ludwigshafen 2005, S. 91 sowie Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 124 und Perridon, Louis; Steiner, Manfred: Finanzwirtschaft der Unternehmung, München 2004, S. 59

⁷⁷ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, S. 37

⁷⁸ Vgl. Jahrman, Fritz-Ulrich: Finanzierung, Herne/Berlin 2003, S. 137 sowie Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 106 und Olfert, Klaus; Reichel, Christopher: Investition, Ludwigshafen (Rhein) 2006, S. 208

⁷⁹ Vgl. Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 124 sowie Olfert, Klaus; Reichel, Christopher: Investition, Ludwigshafen (Rhein) 2006, S. 208 und Köhler, Harald: Finanzmathematik, München 1997, S. 77

$$e = K_n \times \frac{q-1}{q^n-1} = K_n \times \frac{i}{(1+i)^n-1}$$

e	Rate (jährliche Einzahlung)
i	Zinssatz
K _n	Endwert
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor

Abbildung 16: Berechnungsformel – Jahreswert – Ende des Betrachtungszeitraumes⁸⁰

Die dynamischen Investitionsentscheidungsrechenverfahren werden für die Beurteilungen der Vorteilhaftigkeit einzelner Investitionsobjekte sowie zur Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer bzw. des optimalen Einsatzzeitpunktes verwendet.⁸¹ Unter der Berücksichtigung unterschiedlicher Zielgrößen, wie beispielsweise abgezinsten Einnahmen sowie Ausgaben, kommen folgende Verfahren in der Praxis häufig vor:⁸²

- Kapitalbarwertmethode (KWM)
- Interne-Zinsfuß-Methode (IZM)
- Annuitätenmethode (ATM)

Bei der **Kapitalbarwertmethode** wird der Vermögenszuwachs eruiert. Die Wirtschaftlichkeit wird gegeben, indem die Objekte mit einer alternativen Handlungsmöglichkeit verglichen werden, welche aktuell mit dem Kalkulationszinssatz⁸³ verzinst wird und somit einen Kapitalwert von Null aufweist.⁸⁴

⁸⁰ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, S. 37

⁸¹ Vgl. Corsten, Hans: Lexikon der Betriebswirtschaftslehre, München 2000, S. 200f sowie Olfert, Klaus; Reichel, Christopher: Investition, Ludwigshafen (Rhein) 2006, S. 211 ff

⁸² Vgl. Litke, Hans-Dieter: Projektmanagement, München 1995, S. 141 f sowie Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 609 und Rautenberg, Hans Günter: Finanzierung und Investition, Düsseldorf 1993, S. 91

⁸³ Vgl. Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 111 sowie Geyer, Alois: Grundlagen der Finanzierung, Wien 2006, S. 84 f und Spremann, Klaus: Investition und Finanzierung, München 1990, S. 355

⁸⁴ Vgl. Lechner, Karl; Egger, Anton; Schauer, Reinbert: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wien 2003, S. 312 sowie Linnhoff, Ulrich; Pellens, Bernhard: Investitionsrechnung, Betriebswirtschaft für Führungskräfte, Stuttgart 2002, S. 148 und Schneider, Dieter: Investition, Finanzierung und Besteuerung, Wiesbaden 1990 S. 80

Dazu ist es notwendig, alle mit den Investitionsalternativen bezogenen Einnahmen und Ausgaben zueinander gegenzurechnen und entsprechend dem Kalkulationszinssatz zu diskontieren. Zu dem ermittelten Barwert werden nun die Anschaffungskosten abgezogen und ein möglicher abgezinster Liquidationserlös hinzuge-rechnet.⁸⁵ Als resultierendes Ergebnis kommt der Kapitalwert bei variablen Perio-denüberschüssen zustande, welcher nach folgender Formel berechnet werden kann:⁸⁶

$$C_0 = -a_0 + \left(\sum_{k=1}^n \frac{e_k - a_k}{q^k} \right) + \frac{L}{q^n} = -a_0 + \left(\sum_{k=1}^n \frac{e_k - a_k}{(1+i)^k} \right) + \frac{L}{(1+i)^n}$$

a_0	Anschaffungswert in Euro
a_k	Ausgaben der Periode k
C_0	Kapitalbarwert
e_k	Einnahmen der Periode k
i	Zinssatz
L	Liquidationserlös
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor

Abbildung 17: Berechnungsformel – Kapitalwert – variable Periodenüberschüsse⁸⁷

Handelt es sich um konstante Periodenüberschüsse bei einer begrenzten Laufzeit, kommt es zu einer kleinen Abänderung im Bereich der Periodenüberschussermitt-lung, was wie folgt aussieht:⁸⁸

⁸⁵ Vgl. Kappler, Ekkehard; Rehkugler, Heinz: Kapitalwirtschaft, Industriebetriebslehre, Entsch-eidungen im Industriebetrieb, Wiesbaden 1985, S. 781 f sowie Busse, Franz-Joseph: Grund-lagen der betrieblichen Finanzwirtschaft, München 2003, S. 942 und Perridon, Louis; Stei-ner, Manfred: Finanzwirtschaft der Unternehmung, München 2004, S. 61

⁸⁶ Vgl. Bestmann, Uwe: Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 2001, S. 446 sowie Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2002, S. 282 und Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungs-unterlagen Stand 2006, S. 152

⁸⁷ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, S. 39

⁸⁸ Vgl. Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 134 sowie Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsma-nagement, München 2000, S. 119 und Blohm, Hans; Lüder, Klaus; Schaefer, Christina: In-vestition, München 2006, S. 52

$$C_0 = -a_0 + \ddot{u} \times \frac{q^n - 1}{q^n \times (q - 1)} + \frac{L}{q^n} = -a_0 + \ddot{u} \times \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \times i} + \frac{L}{(1+i)^n}$$

a_0	Anschaffungswert in Euro
C_0	Kapitalbarwert
i	Zinssatz
L	Liquidationserlös
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor
\ddot{u}	Periodenüberschuss

**Abbildung 18: Berechnungsformel – Kapitalwert –
 konstante Periodenüberschüsse & begrenzte Laufzeit⁸⁹**

Ist ein konstanter Periodenüberschuss und eine unendliche Laufzeit der Fall, muss für die Berechnung des Kapitalbarwertes folgende Formel herangezogen werden.⁹⁰

$$C_0 = -a_0 + \ddot{u} \times \frac{1}{i}$$

a_0	Anschaffungswert in Euro
C_0	Kapitalbarwert
i	Zinssatz
\ddot{u}	Periodenüberschuss

**Abbildung 19: Berechnungsformel – Kapitalwert –
 konstante Periodenüberschüsse & unendliche Laufzeit⁹¹**

Eine Investition entfaltet sich als absolut vorteilhaft, sofern der Kapitalwert größer als Null ist, verglichen mit einer fiktiven Finanzanlage⁹² bei welcher der Kapitalwert Null ist. Folgend soll von einem Investitionsobjekt Abstand gehalten werden, welche einen negativen Barwert aufweist. Eine relative Vorteilhaftigkeit besteht bei

⁸⁹ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 39

⁹⁰ Vgl. Mensch, Gerhard: Investition, München 2002, S. 81 sowie Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 137

⁹¹ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 39

⁹² Vgl. Altrogge, Günter: Investition, München, 1991, S. 87

jeder Investition, dessen Kapitalwert größer ist als von jeder einzelnen zur Verfügung stehenden Alternative.⁹³

Bei der **Interne Zinsfuß-Methode** wird auf die Kapitalbarwertmethode gesetzt und mit einem fixen Kalkulationszinssatz gearbeitet. Weiters wird das eingesetzte Kapital so verzinst, dass ein Kapitalbarwert von Null das Ergebnis ist. Im Gegensatz zu der Kapitalbarwertmethode wird hierzu der Kalkulationszinssatz ermittelt, anstatt dass er als Angabe in die Berechnung einzufließen.⁹⁴ Der fixe Zinssatz wird entsprechend dem Begriff „interner Zinsfuß“⁹⁵ bekannt und findet in der Praxis häufig seine Anwendung, da eine effektive Darstellung der Rentabilität ermöglicht wird.⁹⁶ Folgende Formel tritt hierzu in Kraft:⁹⁷

$$0 = -a_0 + \left(\sum_{k=1}^n \frac{e_k - a_k}{q^k} \right) + \frac{L}{q^n} = -a_0 + \left(\sum_{k=1}^n \frac{e_k - a_k}{(1+i)^k} \right) + \frac{L}{(1+i)^n}$$

a_0	Anschaffungswert in Euro
a_k	Ausgaben der Periode
e_k	Einnahmen der Periode k
i	Zinssatz
L	Liquidationserlös
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor

Abbildung 20: Null-Gleichung nach dem Internen Zinsfuß⁹⁸

⁹³ Vgl. Kreis, Rudolf: Integriertes Finanzmanagement, München 1994, S. 101 sowie Peters, Sönke; Brühl, Rolf; Stelling, Johannes N.: Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 103 und Veit, Thomas: Investition- und Finanzplanung, Heidelberg 1990, S. 64 f

⁹⁴ Vgl. Specht, Günter: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2001, S. 239 sowie Götze, Uwe: Investitionsrechnung, Berlin 2006, S. 96 und Spremann, Klaus: Investition und Finanzierung, München 1990, S. 366

⁹⁵ Vgl. Bitz, Michael: Investition, Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 1989, S. 453, sowie Spremann, Klaus: Investition und Finanzierung, München 1990, S. 366 f und Schneider, Dieter: Investition, Finanzierung und Besteuerung, Wiesbaden 1990, S. 79

⁹⁶ Vgl. Bleis, Christian: Grundlagen Investition und Finanzierung, München 2006, S. 45 sowie Kilger, Wolfgang: Zur Kritik am Internen Zinsfuß, Investitionsplanung, München 1977, S. 93 und Hax, Herbert: Finanzierung, Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 1989, S. 420

⁹⁷ Vgl. Mensch, Gerhard: Investition, München 2002, S. 87 sowie Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 171 und Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 609

⁹⁸ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 41

Umgeschrieben für den Einsatz der Finanzmathematik entsteht folgende Formel:⁹⁹

$$i_{\text{int}} = i_1 - C_{01} \times \frac{i_2 - i_1}{C_{02} - C_{01}}$$

C_{01}	Kapitalbarwert bei Versuchszinssatz 1
C_{02}	Kapitalbarwert bei Versuchszinssatz 2
i_1	Versuchszinssatz 1
i_2	Versuchszinssatz 2
i_{int}	interne Verzinsung

Abbildung 21: Berechnungsformel – Interner Zinsfuß¹⁰⁰

Eine Investition entfällt als vorteilhaft, sofern der interne Zinsfuß höher bzw. mindestens gleichwertig als der Kalkulationszinssatz bzw. der Markzinssatz ist. Mit dem Ziel der Realisierung einer höheren Verzinsung im Vergleich zu der geforderten Mindestverzinsung des Marktes. Im Fall von mehreren vorhandenen Investitionsalternativen soll die Investition mit dem höchsten internen Zinsfuß von einem Unternehmen gewählt werden, um ein Maximum der Wirtschaftlichkeit zu erzielen.¹⁰¹

Bei dem Verfahren der **Annuitätenmethode** handelt es sich um die Umkehrform der Kapitalbarwertmethode. Bei der Annuitätenmethode wird im Vergleich zu der Kapitalbarwertmethode der Periodenerfolg dargestellt anstatt der Totalerfolg der Investition. Somit wird der Investor über die einzelnen Periodenüberschüsse, auch Annuitäten¹⁰² genannt, informiert. Zusätzlich bekommt er Informationen über den

⁹⁹ Vgl. Blohm, Hans; Lüder, Klaus; Schaefer, Christina: Investition, München 2006, S. 86 sowie Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 170 und Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2002, S. 284

¹⁰⁰ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 41

¹⁰¹ Vgl. Geyer, Alois: Grundlagen der Finanzierung, Wien 2006, S. 108 f sowie Eilenberger, Guido: Betriebliche Finanzwirtschaft, München 1997, S. 168 sowie Veit, Thomas: Investition und Finanzplanung, Heidelberg 1990, S. 89 f und Drukarczyk, Jochen: Finanzierung, Stuttgart 1999, S. 131 f

¹⁰² Vgl. Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 121 sowie Spremann, Klaus: Investition und Finanzierung, München 1990, S. 375

Gesamtüberschuss der Investition.¹⁰³ Hierzu ist die Gegenüberstellung der jährlich durchschnittlichen Einzahlungen sowie Auszahlungen notwendig, um in Folge ihre Barwerte zu berechnen, sodass anschließend mit der Multiplikation des Wieder-
 gewinnungsfaktors¹⁰⁴ die Ermittlung der Annuitäten erfolgt.¹⁰⁵ Folgende Formel
 wird hier gültig:¹⁰⁶

$$d = (-a_0 + (\sum_{k=1}^n \frac{e_k - a_k}{q^k}) + \frac{L}{q^n}) \times \frac{q^n \times (q - 1)}{q^n - 1} = (-a_0 + (\sum_{k=1}^n \frac{e_k - a_k}{(1+i)^k}) + \frac{L}{(1+i)^n}) \times \frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1}$$

a_0	Anschaffungswert in Euro
a_k	Ausgaben der Periode
d	Annuität
e_k	Einnahmen der Periode k
i	Zinssatz
L	Liquidationserlös
n	Nutzungsdauer in Jahren
q	Zinsfaktor

Abbildung 22: Berechnungsformel – Annuität¹⁰⁷

Eine Investition entfaltet sich als vorteilhaft, wenn die errechnete Annuität größer oder mindestens Null ergibt. Im Fallen von mehreren vorhandenen Investitionsal-
 ternativen soll die Investition mit der höchsten Annuität von einem Unternehmen
 gewählt werden, um ein Maximum der Wirtschaftlichkeit zu erzielen.¹⁰⁸

¹⁰³ Vgl. Altrogge, Günter: Investition, München, 1991, S. 359 sowie Grob, Heinz Lothar: Einführung in die Investitionsrechnung, München 1995 S. 33 und Hirth, Hans: Grundzüge der Finanzierung und Investition, München 2005, S. 43 f

¹⁰⁴ Vgl. Buchner, Robert: Grundzüge der Finanzanalyse, München 1981, S. 28 sowie Jahrmann, Fritz-Ulrich: Finanzierung, Herne/Berlin 2003, S. 135 und Kruschwitz, Lutz: Investitionsrechnung, München 2005, S. 88

¹⁰⁵ Vgl. Süchting, Joachim: Finanzmanagement, Wiesbaden 1989, S. 271 sowie Heinen, Edmund: Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1985, S. 807 und Specht, Olaf; Schmitt, Ulrich: Betriebswirtschaft für Ingenieure und Informatiker, München 2000, S. 405

¹⁰⁶ Vgl. Perridon, Louis; Steiner, Manfred: Finanzwirtschaft der Unternehmung, München 2004, S. 68 sowie Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 178 und Olfert, Klaus; Reichel, Christopher: Investition, Ludwigshafen (Rhein) 2006, S. 233

¹⁰⁷ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, S. 41

¹⁰⁸ Vgl. Rautenberg, Hans Günter: Finanzierung und Investition, Düsseldorf 1993, S. 125 sowie Blohm, Hans; Lüder, Klaus; Schaefer, Christina: Investition, München 2006, S. 70 f und Veit, Thomas: Investitions- und Finanzplanung, Heidelberg 1990, S. 74 f

Mehrentscheidungsverfahren

Die bislang angeführten Investitionsrechenverfahren beachten lediglich ein Ziel, wie beispielsweise die Kostenvergleichsrechnung als Ziel den Kostenvergleich bringt. In der Realität müssen Unternehmungen sich oftmals mit Entscheidungen beschäftigen, bei denen eine Reihe von Zielgrößen berücksichtigt werden müssen. Verfahren zur Findung von Lösungen für Entscheidungsprobleme mit mehreren Zielgrößen¹⁰⁹ werden als Multi Criteria Decision Making (MCDM) bezeichnet.¹¹⁰ Hier kommt es zur Unterscheidung von Einzelentscheidung, welche auch Multi Attribute Decision Making (MADM¹¹¹) bezeichnet wird, und Programment-scheidung, bei der man von Multi Objektive Decision Making (MODM¹¹²) spricht.¹¹³

Um eine entsprechende Messbarkeit zu gewährleisten sowie die Ausprägungen der einzelnen Zielgrößen erfassen zu können, erfolgt die Beurteilung von Investiti-onsobjekten unter der Zuhilfenahme von unterschiedlichen Skalentypen:¹¹⁴

- Nominalskala
- Ordinalskala
- Intervallskala
- Verhältnisskala
- Kardinalskala

¹⁰⁹ Vgl. Heinen, Edmund: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1982, S. 240 ff sowie Eisenführ, Franz; Weber, Martin: Rationales Entscheiden, Berlin 1993, S. 109 ff

¹¹⁰ Vgl. Schneeweiß, Christoph: Planung, Berlin 1991, S. 107 ff und S. 291 ff sowie Zimmermann, Hans-Jürgen; Gutsche, Lothar: Multi-Criteria Analyse, Berlin 1991, S. 25 ff und Ossadnik, Wolfgang: Planung und Entscheidung, Betriebswirtschaftslehre, München 1999, S. 162 f

¹¹¹ Vgl. Lillich, Lothar: Nutzwertverfahren, Heidelberg 1992, S. 67 ff sowie Zimmermann, Hans-Jürgen; Gutsche, Lothar: Multi-Criteria Analyse, Berlin 1991, S. 34 ff

¹¹² Vgl. Zimmermann, Hans-Jürgen; Gutsche, Lothar: Multi- Criteria Analyse, Berlin 1991, S. 96 ff

¹¹³ Vgl. Schneeweiß, Christoph: Planung, Berlin 1991, S. 291 ff sowie Götze, Uwe: Investitionsrechnung, Berlin 2006, S. 173

¹¹⁴ Vgl. Zangemeister, Christof: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, München 1976, S. 149 ff sowie Zimmermann, Hans-Jürgen; Gutsche, Lothar: Multi-Criteria Analyse, Berlin 1991, S. 11 ff und Götze, Uwe: Investitionsrechnung, Berlin 2006, S. 174

Hierzu gibt folgende Abbildung einen Überblick über die möglichen Rechenverfahren in Abhängigkeit ihrer Präferenzen:¹¹⁵

<u>Mehrzielentscheidungsverfahren (MCDM)</u>			
<u>Multi-Attribut-Entscheidungen</u> (MADM)		<u>Multi-Objektiv-Entscheidungen</u> (MODM)	
<u>ordinale</u> Attribut- information	<u>kardinale</u> Attribut- information	<u>a priori</u> Präferenz- informationen	<u>progressive</u> Präferenz- informationen
Lexiko- graphische Methode	Nutzwertanalyse AHP Outranking Verfahren	Zielprogram- mierung	Interaktive Ver- fahren mit im- bzw. expliziten Trade-offs

Abbildung 23: Mehrzielentscheidungsverfahren¹¹⁶

Aufgrund der häufigen Anwendung in der Praxis werde ich die Detailbetrachtung auf die Nutzwertanalyse beschränken.¹¹⁷

Nutzwertanalyse - „Analyse einer Menge komplexer Handlungsalternativen mit dem Zweck, die Elemente dieser Menge entsprechend den Präferenzen des Entscheidungsträgers bezüglich einer multidimensionalen Zielsystem zu ordnen.“¹¹⁸ Es kommt zu einer Ordnung, sofern die Berechnung bei allen einzelnen Alternativen durchgeführt wird.¹¹⁹

Die Nutzwertanalyse, auch Scoring-Modell sowie Punktwert-Verfahren¹²⁰ genannt, führt eine generelle qualitative¹²¹ Bewertung der Kriterien durch, insbesondere von

¹¹⁵ Vgl. Ossadnik, Wolfgang: Planung und Entscheidung, Betriebswirtschaftslehre, München 1999, S.163 sowie Schneeweiß, Christoph: Planung, Berlin 1991, S. 293

¹¹⁶ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 44

¹¹⁷ Vgl. Schneeweiß, Christoph: Planung, Berlin 1991, S. 120

¹¹⁸ Zangemeister, Christopf: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, München 1976, S. 45

¹¹⁹ Vgl. Blohm, Hans; Lüder, Klaus; Schaefer, Christina: Investition, München 2006, S. 153

¹²⁰ Vgl. Bitz, Michael: Investition, Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 1989, S. 495 sowie Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2002, S. 61 und Mensch, Gerhard: Investition, München 2002, S. 43

¹²¹ Vgl. Linnhoff, Ulrich; Pellens, Bernhard: Investitionsrechnung, Betriebswirtschaft für Führungskräfte, Stuttgart 2002, S. 141 bzw. S. 169 sowie Rürup, Bert: Finanzwissenschaft, Düsseldorf 1981, S.67

nicht-monetären Faktoren, die für die Beurteilung der subjektiven Zielsetzung¹²² des Entscheidungsträgers von enormer Bedeutung sind. Es wird somit eine umfassende Beurteilung der Investitionsobjekte ermöglicht unter der Berücksichtigung aller relevanten Aspekte, welche durch eine Nutzen-Bewertung erfasst werden und somit vergleichbar sind.¹²³

Die Entscheidung soll auf die Investition fallen, bei der der Nutzwert einer Investitionsalternative am höchsten ist. Bei dem Nutzwert handelt es sich um eine dimensionslose Ordnungszahl, die von den subjektiven Prioritäten sowie der Zielvorstellung des Entscheidungsträgers bestimmt wird.¹²⁴

Folgende Vorgehensweise wird für die Ermittlung des Nutzwertes herangezogen:¹²⁵

- Zielkriterienbestimmung
- Zielkritierengewichtung
- Teilnutzenbestimmung
- Nutzwertermittlung
- Beurteilung der Vorteilhaftigkeit

Bei der Zielkriterienbestimmung kommt es zu einer Festlegung der Zielkriterien in Form eines Kriterienkataloges. Auf die Vermeidung einer Mehrfacherfassung von Objekteigenschaften muss geachtet werden, und auch eine Nutzenunabhängig-

¹²² Vgl. Derlien, Hans-Ulrich: Die Effizienz von Entscheidungsinstrumenten für die staatliche Ressourcenallokation, Anwendungsprobleme moderner Planungs- und Entscheidungstechniken, Königstein/Ts 1978, S 312 und S. 320 f

¹²³ Vgl. Schröder, Hans-Horst: Technologie- und Innovationsplanung, Betriebswirtschaftslehre, München 1999, S. 1047 sowie Mensch, Gerhard: Investition, München 2002, S. 212 und Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 52

¹²⁴ Vgl. Rürup, Bert: Finanzwissenschaft, Düsseldorf 1981, S.67

¹²⁵ Vgl. Olfert, Klaus; Rahn, Horst-Joachim: Lexikon der Betriebswirtschaftslehre, Ludwigshafen (Rhein) 2004, S. 679 sowie Linnhoff, Ulrich; Pellens, Bernhard: Investitionsrechnung, Betriebswirtschaft für Führungskräfte, Stuttgart 2002, S. 169 und Litke, Hans-Dieter: Projektmanagement, München 1995, S. 145

keit¹²⁶ der einzelnen Ziele muss gewährleistet werden. Im nächsten Schritt kommt es durch Anwendung von unterschiedlichen Skalierungsmethoden¹²⁷ zur Zielkriteriengewichtung, um die unterschiedliche Bedeutung der einzelnen Kriterien entsprechend der Wertigkeit zuzuordnen. Bei der Teilnutzenbestimmung der einzelnen Alternativen und Kriterien wird eine Festlegung der Rangziffern durchgeführt. Danach kommt es zu einer Berechnung des Teilnutzens¹²⁸, indem eine Multiplikation der Rangziffern mit dem jeweilig definierten Gewicht des Kriteriums durchgeführt wird. Bei diesem Schritt kommt es zur eigentlichen Nutzwertermittlung, indem eine Addition¹²⁹ der Teilnutzenwerte über alle Zielkriterien durchgezogen wird. Der Nutzwert einer Investition ergibt sich somit durch die Summe der gewichteten Teilnutzenwerte und wird entsprechend folgender Formel berechnet:¹³⁰

$$N_i = \sum_{k=1}^K n_{ik} \times w_k$$

N_i	Nutzwert einer Alternative
n_{ik}	Teilnutzenwerte
w_k	Kriteriengewichte

Abbildung 24: Berechnungsformel – gewichtete Teilnutzenwerte¹³¹

Schlussendlich kommt es zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit der einzelnen Investitionsobjekte durch den Vergleich des ermittelten Nutzwertes mit dem subjektiv festgelegten Anspruchsniveau des Entscheidungsträgers.

¹²⁶ Vgl. Zangemeister, Christof: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, München 1976, S. 78 f sowie Schneeweiß, Christoph: Planung, Berlin 1991, S. 123 und 219 f

¹²⁷ Vgl. Zangemeister, Christof: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, München 1976, S. 163 ff und 171 f

¹²⁸ Vgl. Blohm, Hans; Lüder, Klaus; Schaefer, Christina: Investition, München 2006, S. 161 ff sowie Litke, Hans-Dieter: Projektmanagement, München 1995, S. 146 f und Urbatsch, René-Claude: Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, S. 215 f

¹²⁹ Vgl. Zangemeister, Christof: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, München 1976, S. 282 und 259 ff

¹³⁰ Vgl. Bitz, Michael: Investition, Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, München 1989, S. 118 sowie Götze, Uwe: Investitionsrechnung, Berlin 2006, S. 181 ff sowie Heinen, Edmund: Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1985, S. 813 ff und Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 52 f

¹³¹ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 46

Eine Investition entfällt als vorteilhaft, wenn der Nutzwert größer ist als ein vorliegender Grenzwert, und hat eine relative Vorteilhaftigkeit, sofern dessen Nutzwert größer ist als der Nutzwert einer anderen Alternativinvestition.¹³²

Kriterium	Gewichtung	AEG		Cordes		Siemens	
		Rang	Teilnutzen	Rang	Teilnutzen	Rang	Teilnutzen
Preis	25	1	25	2	50	3	75
Handling	10	3	30	1	10	2	20
Sicherheit	45	1	45	1	45	3	135
Gewicht	20	2	40	3	60	1	20
Gesamtnutzen			140		165		250

Abbildung 25: Beispiel – Nutzwertanalyse¹³³

Auf hohe Beliebtheit stößt die Nutzwertanalyse zur Entscheidungsfindung bei Ermittlungen der Rechtsform eines Betriebes, im Bereich der Produktbeurteilung, zur Standortwahl eines Unternehmens, zur Lieferantenauswahl sowie bei Investitionen.¹³⁴

¹³² Vgl. Linnhoff, Ulrich; Pellens, Bernhard: Investitionsrechnung, Betriebswirtschaft für Führungskräfte, Stuttgart 2002, S. 170 sowie Götze, Uwe: Investitionsrechnung, Berlin 2006, S. 184 und Blohm, Hans; Lüder, Klaus; Schaefer, Christina: Investition, München 2006, S. 166

¹³³ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsverfahren, Mittweida 2003, S. 47

¹³⁴ Vgl. Peters, Sönke; Brühl, Rolf; Stelling, Johannes N.: Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 40 sowie Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München 2005, S. 498 bzw. S. 569 sowie Corsten, Hans: Beschaffung, Betriebswirtschaftslehre, München 1999 S. 674 f sowie Spremann, Klaus: Investition und Finanzierung, München 1990, S. 350 und Rürup, Bert: Finanzwissenschaft, Düsseldorf 1981, S. 61 und Derlien, Hans-Ulrich: Die Effizienz von Entscheidungsinstrumenten für die staatliche Ressourcenallokation, Anwendungsprobleme moderner Planungs- und Entscheidungstechniken, Königstein/Ts 1978, S. 311 f

Bei dem **Vollständigen Finanzplan**, auch Totalmodell genannt¹³⁵, kommt es im Vergleich zu den konventionellen Investitionsrechenverfahren zu der Unterscheidung, dass sämtliche Zahlungsströme (Ein- und Auszahlungen), die mit dem Investitionsobjekt verbunden sind, sowohl einzeln als auch periodengerecht erfasst und dargestellt werden. Abhängig vom notwendigen Detaillierungsgrad kann mit konstanten Mischzinsfuß sowie einheitlichen Kalkulationszinsfuß gearbeitet werden, oder die Berücksichtigung der Konditionsvielfalt des Finanzierungssektors ist notwendig.¹³⁶

Als besondere Merkmale der Methodik werden die Transparenz und Ausbaufähigkeit genannt.¹³⁷

Um eine Investition mittels Verwendung des vollständigen Finanzplanes bewerten zu können, bedarf es zunächst der Ermittlung des Zielwertes. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten. Die eine Möglichkeit besteht darin, dass die Ermittlung mittels Endwert erfolgt, welcher die Höhe des Guthabens (positiver Endwert) bzw. die Höhe des Kreditstandes (negativer Endwert) am Ende der Nutzungsdauer einer Investition bekannt gibt. Als zweite Möglichkeit erfolgt die Berechnung über den Anfangswert, welcher den Anschaffungswert des Investitionsobjektes ermittelt. Somit kommt es zu einem Vergleich von liquiden Mitteln aller Investitionsalternativen mit einer Geldanlage zum Opportunitätskostensatz.¹³⁸

Aufgrund der Tatsache, dass ein direktes Ablesen der Endwerte einzelner Investitionsalternativen möglich ist, wird in der Praxis der Endwert¹³⁹ zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit herangezogen.

¹³⁵ Vgl. Schneider, Dieter: Investition, Finanzierung und Besteuerung, Wiesbaden 1990, S. 75 sowie Rolfes, Bernd: Moderne Investitionsrechnung, München 2003, S. 2 ff und Buchner, Robert: Grundzüge der Finanzanalyse, München 1981, S. 23

¹³⁶ Vgl. Burchert, Heiko; Hering, Thomas: Betriebliche Finanzwirtschaft, München 1999, S. 17 sowie Veit, Thomas: Investition- und Finanzplanung, Heidelberg 1990, S. 43 und Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz: Investitions- und Finanzierungsmanagement, München 2000, S. 112 ff

¹³⁷ Vgl. Grob, Heinz Lothar: Einführung in die Investitionsrechnung, München 1995, S. 79

¹³⁸ Vgl. Grob, Heinz Lothar: Einführung in die Investitionsrechnung, München 1995, S. 80 ff

¹³⁹ Vgl. Altrogge, Günter: Investition, München, 1991, S. 49 f

Eine Investition entfaltet sich als vorteilhaft, wenn sein Endwert größer ist als der der Investitionsalternative, und hat eine relative Vorteilhaftigkeit, sofern der Endwert der Investition größer ist als der eines jeden anderen als Alternative zur Wahl stehenden Objektes.¹⁴⁰

Folgendes Beispiel soll die verbale Erörterung ergänzen:

	t_0	t_1	...	t_n
Verbindlichkeiten einschließlich der Konditionen <ul style="list-style-type: none"> • bei Banken • bei Lieferanten • etc. 				
Vermögen einschließlich der Konditionen <ul style="list-style-type: none"> • bei Banken • bei Lieferanten • etc. 				
Startvermögen <ul style="list-style-type: none"> • Bargeld • nicht in Anspruch genommene Kredite • etc. 				
Einnahmen aus ... <ul style="list-style-type: none"> • Umsatzerlösen nach Produkten • Kapitalanlagen • etc. 				
Ausgaben für ... <ul style="list-style-type: none"> • Personal nach Produktion • Werbung • etc. 				
Finanzsaldo				

Abbildung 26: Vollständiger Finanzplan bei Konditionsvielfalt¹⁴¹

¹⁴⁰ Vgl. Götze, Uwe: Investitionsrechnung, Berlin 2006, S. 120

¹⁴¹ Urbatsch, René-Claude: konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, S. 50

2.2 IST-Situation

In diesem Abschnitt werden die Produkte Aerostrut® Interior und Drag Link vorgestellt. Dazu zählt die Erklärung des Designaufbaus, der verwendeten Materialien sowie des Integrated-Distortion-Lock Mechanismus (IDL). Des Weiteren kommt es zur Prozessdarstellung und zur Tätigkeitsbeschreibung bei den einzelnen Prozessstationen. Hauptaugenmerk wird hier auf die Prozesse der Abteilung Produktentwicklung geworfen. Der Abschnitt endet mit dem entsprechenden Handlungsbedarf.

2.2.1 Produktbeschreibung

RO-RA Aerostrut Interior

Zug-/Druckstangen haben im Wesentlichen einen rohrförmigen Grundkörper, an dessen Enden sich jeweils ein Adapter zur Montage an den Lagerpunkten befindet. Die Adapter sind mit einem entgegengesetzten Gewinde mit dem Rohrkörper verbunden. Dies ermöglicht eine nahezu stufenlose Einstellung des Toleranzausgleichs an den Lagerpunkten im Flugzeug.



Abbildung 27: RO-RA Aerostrut Interior¹⁴²

¹⁴² Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Zeichnungen bzw. Spezifikationen, Zeichnung 6A-B-70700-0300, Revision A01, Anhang Teil 2

Die Montage von Zugstangen erfolgt zum Teil in einem sehr begrenzten Bauraum. Derzeit werden die Zug-/Druckstangen meist mit montageaufwendigen Sicherungselementen gegen eine nachträgliche Verstellung durch auftretende Vibrationen im Flugzeug gesichert. Diese Elemente sind Kontermutter und Sicherungsdraht. Diese Lösung wird heute vermehrt im Strukturbereich angewendet.

Für den Einsatz im Interior gibt es bereits Lösungen mit einem Schnellverschluss-system. Eine mechanische, schnelle und formschlüssige Verdrehsicherung reduziert dabei die Montagezeit bzw. die Wartungszeit im Service.

Einen wesentlichen Vorteil, den der Verdrehmechanismus mit sich bringt, ist, dass im montierten Zustand die Einspannlänge, durch Drehung des Rohres, verändert werden kann. Somit wird ein mühsames Ausspannen, Einstellen und anschließendes Einspannen vereinfacht.

Zeichnungsausschnitt eines Aerostrut® Interior mit einer Einspannlänge von 300mm:

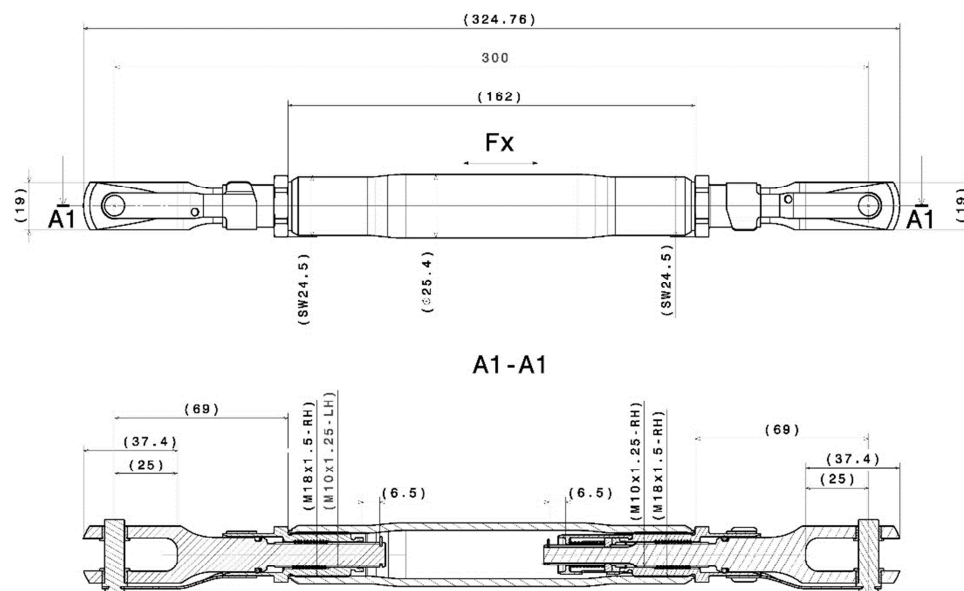


Abbildung 28: Zeichnungsausschnitt – RO-RA Aerostrut Interior¹⁴³

¹⁴³ Vgl. RO-RA Zeichnungen bzw. Spezifikationen, Zeichnung 6A-B-70700-0300, Revision A01, Anhang Teil 2

Aufgrund der in der Vergangenheit bislang gewonnenen Erfahrung, kann eine Definierung der oben gezeigten Zug/Druckstange mittels folgender Grundparameter durchgeführt werden:

- Lasten in Zug- sowie Druckrichtung
- Max. Gewicht
- Einspannlänge
- Einspannkonfiguration (Adapter Enden)
 - Rod End
 - Fork End
- Einspanndimensionen (Differenzierung abhängig von den Adapter Enden)
- Verstellbarkeit der Einspannlänge

Da in der Realität diese Definierungseigenschaften in unterschiedlichsten Kombinationen auftreten, ist es umso schwieriger, alle möglichen Kombinationen, welche sinnvoll für den Einsatzbereiches sind, abzudecken. Hierzu hat natürlich jeder Flugzeughersteller (Airbus, Boeing, Bombardier,...) seine eigenen Strukturen und Einbaudimensionen. Im Allgemeinen unterscheidet man zwischen Rod End (Einspannauge) und Fork End (Einspanngabel). Je nach Hersteller und Flugzeugtypen werden die Interface-Dimensionen unterschiedlich definiert, wodurch sich eine enorm große Vielfalt an unterschiedlichen Ausführungen ergibt.

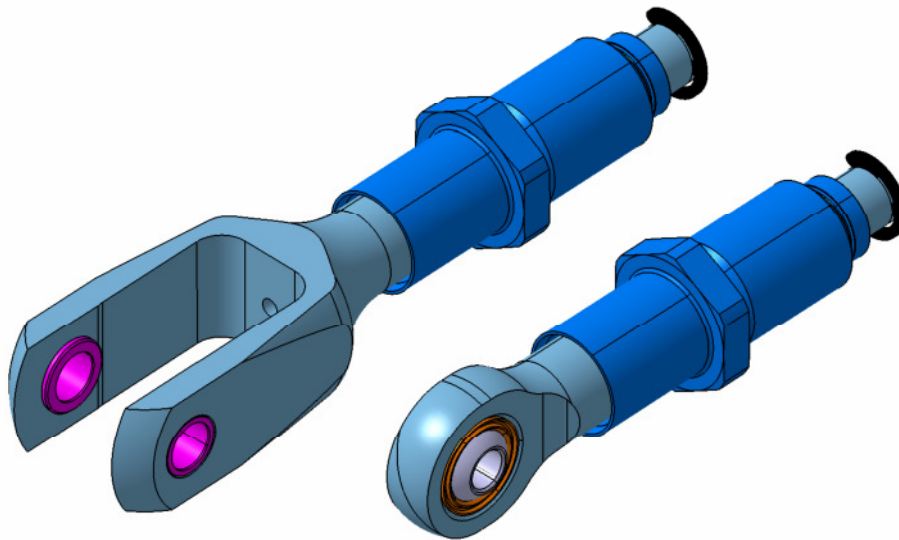


Abbildung 29: Darstellung – Fork End & Rod End¹⁴⁴

Der wesentliche Unterschied der RO-RA Zug-/Druckstangen zu anderen Systemen besteht in der Ausführung der Verdrehsicherung, auch als Integrated-Distortion-Lock (IDL) bezeichnet. Dieser Mechanismus wird später genauer betrachtet. Mithilfe des IDL-Systems ist es möglich, eine effektivere Montage und Wartung zu sichern. Um den strengen Lieferanforderungen entsprechen zu können, verfolgt die Unternehmung RO-RA hierzu ein Baukastensystem.

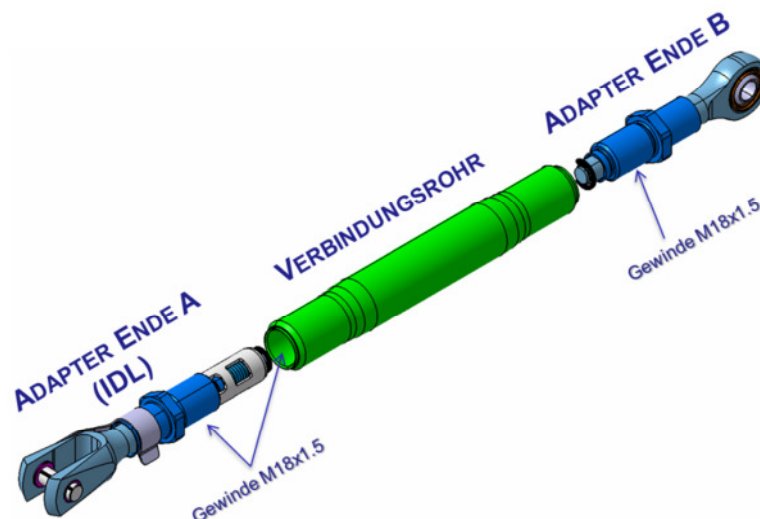


Abbildung 30: RO-RA Baukastensystem¹⁴⁵

¹⁴⁴ Eigenen Darstellung in Anlehnung eines geheimhaltungsbedingt geschützten Kundenauftrages
¹⁴⁵ Eigenen Darstellung in Anlehnung eines geheimhaltungsbedingt geschützten Kundenauftrages

Der Vorteil hierbei ist eine unabhängige Produktion. Standardisierte Unterbauteilgruppen können unabhängig von den Endprodukte hergestellt und müssen im Bedarfsfall lediglich montiert werden. Einzuhalten sind die Verbindungsschnittstellen, welche durch ein M18x1,5 Gewinde gegeben werden. Um den Verbindungen eine bessere Festigkeit zu geben, werden alle Außengewinde im Last-Pfad gerollt bzw. die Innengewinde geformt. Somit hat ein Aerostruts® Interior der Firma RO-RA eine Eingliederung in drei Bereiche:

- Adapter Ende A (mit IDL-System)
- Adapter Ende B (ohne IDL-System)
- Verbindungsrohr

Um entsprechend hohen Druckbelastungen standzuhalten, ist es oftmals notwendig, auf unterschiedliche Rohrprofile zu wechseln. Problematisch wird hierbei das Umsetzen der Innengewindeformen M18x1,5 an den Rohrenden. Folgendes Beispiel wird dies besser veranschaulichen:

Beispiel zur Veranschaulichung der Problematik bei den Rohrgewindeformen in Bezug auf unterschiedliche Rohrprofile:

Aluminium 3.1364 T4/T351 - 20x2 Rohr:

Innendurchmesser des Rohres: $20\text{mm} - (2\text{mm} \times 2\text{mm}) = 16\text{mm}$

Vorbohrdurchmesser bei M18x1,5 = 17,3mm

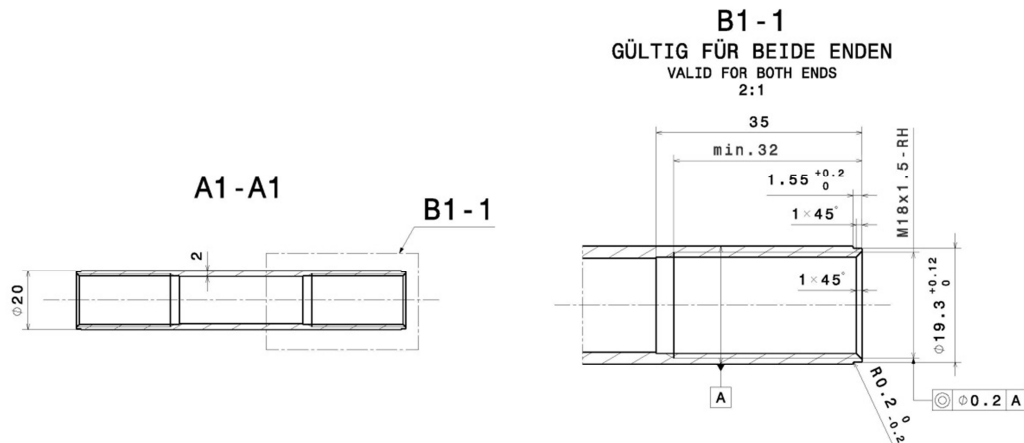


Abbildung 31: Zeichnungsausschnitt – Rohrspezifikation Ø20x2¹⁴⁶

Da bei den Innengewindeformen ein spezieller Vorbohrdurchmesser benötigt wird, muss der Innendurchmesser des Rohres auch mindestens diesen Durchmesser aufweisen. Bei dem oben angeführten Beispiel haben wir kein Problem, da der Innendurchmesser des Rohres bei 16mm liegt und der notwendige Vorbohrdurchmesser sich bei 17,3mm befindet. Gehen wir an dieser Stelle zu einem anderen Rohrprofil über:

Aluminium 3.1364 T4/T351 – 25,4x3 Rohr:

Innendurchmesser des Rohres: $25,4\text{mm} - (3\text{mm} \times 2\text{mm}) = 19,4\text{mm}$

Vorbohrdurchmesser bei M18x1,5 = 17,3mm

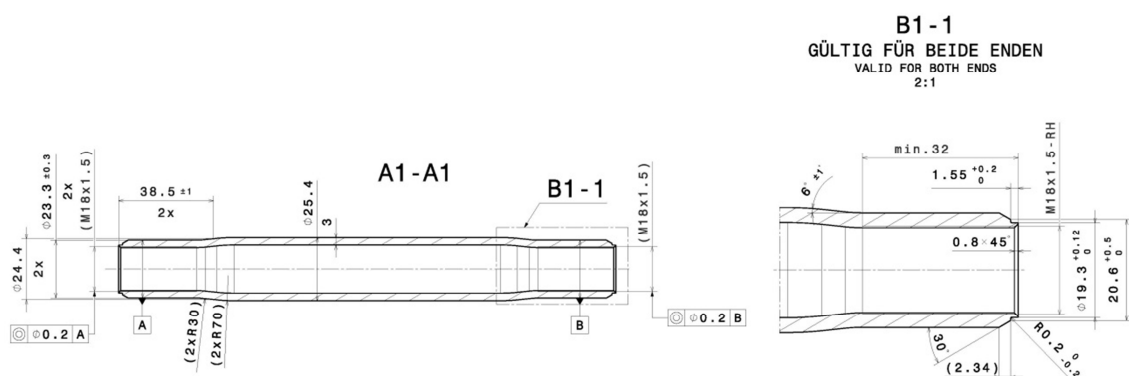


Abbildung 32: Zeichnungsausschnitt – Rohrspezifikation Ø25,4x3¹⁴⁷

¹⁴⁶ Vgl. RO-RA Zeichnungen bzw. Spezifikationen, Zeichnungsspezifikation 1F-T01-0000-000, Revision A03, Anhang Teil 2

¹⁴⁷ Vgl. RO-RA Zeichnungen bzw. Spezifikationen, Zeichnungsspezifikation 1F-T02-0000-000, Revision A03, Anhang Teil 2

Bei diesem Rohrprofil liegt der Innendurchmesser über den Vorbohrdurchmesser des Gewindes, wodurch hier das Gewindeformen in das Rohrprofil nicht möglich ist. Die Lösung des Problems ist, dass die Enden auf den entsprechend benötigten Vorbohrdurchmesser runtergestaucht werden. Bei dieser Stauchung handelt es sich um einen ausgereiften internen Prozess der Unternehmung RO-RA. Somit besteht die Möglichkeit, im Falle von hohen Drucklasten, mit einem ausreichend starken Rohr das Problem zu lösen. Zu beachten ist hierbei, dass jedes neue Rohrprofil auch neue Werkzeuge benötigt sowie eine entsprechende Prozessetablierungszeit eingerechnet werden muss, was sich wiederum auf die Kosten auswirkt.

Gewicht ist in dieser Branche ein Hauptfaktor bei der Auswahl eines Produktes. Bei ständig steigenden Kerosinpreisen bedeutet jedes Kilogramm Gewicht, das eingespart werden kann, eine Reduktion der Betriebskosten für die Airlines. Zugstangen werden schon seit Jahren immer nach dem gleichem Schema gefertigt und bestehen hauptsächlich aus Metallen, wie beispielsweise Aluminium oder schwerem Edelstahl für hohe Lasten.

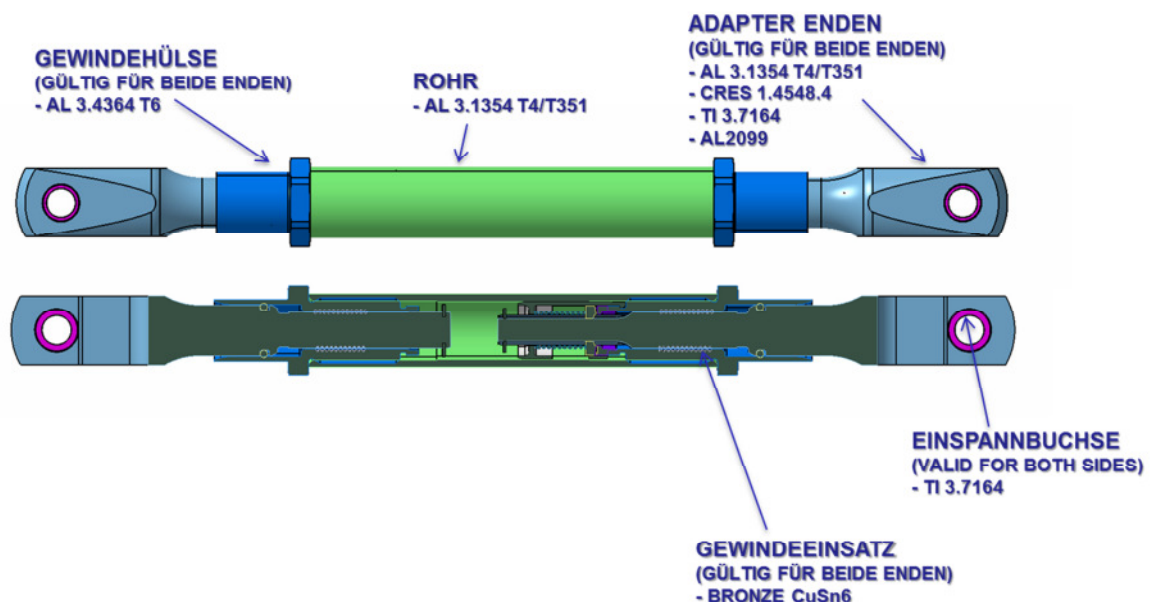


Abbildung 33: Materialien – RO-RA Aerostrut Interior¹⁴⁸

¹⁴⁸ Eigenen Darstellung in Anlehnung an einen geheimhaltungsbedingt geschützten Kundenauftrag

Der Aerostruts® Interior von RO-RA besteht im Wesentlichen aus folgenden Materialien, die im Last-Weg (der Bereich, in dem die Kraftübertragung stattfindet) zum Einsatz kommen:¹⁴⁹

- Aluminium (3.1354 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 11D142)
- Rostfreier Stahl (1.4548.4 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 11D145)
- Federstahl (1.4310 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 12D193)
- Titan (3.7164 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 11D144)
- Bronze (CuSn6)

Zudem werden noch diverse Kunststoffe in der Verdrehsicherung (IDL-System) eingesetzt:

- PPS
- POM
- Silikongummi

Alternativmaterialien:

- Aluminium 3.4144 oder 3.1354
- Rostfreier Stahl 1.4545.4, 1.4534.4 oder 1.4307

Alle eingesetzten Materialien sind bereits durch spezielle Tests für den Einsatz in der Luftfahrtindustrie zugelassen und finden sich auch in den gängigen Listen für luftfahrtzugelassene Materialien wieder (z.B. Airbus QPL).

¹⁴⁹ Vgl. RO-RA Materialspezifikationen, Anhang Teil 1

RO-RA Integrated-Distortion-Lock (IDL)

Das IDL-System ist eine mechanische und formschlüssige Verdrehsicherung der Zug-/Druckstange und reduziert durch die schnelle Verstellmöglichkeit die Zeiten für Montage und Wartung wesentlich.

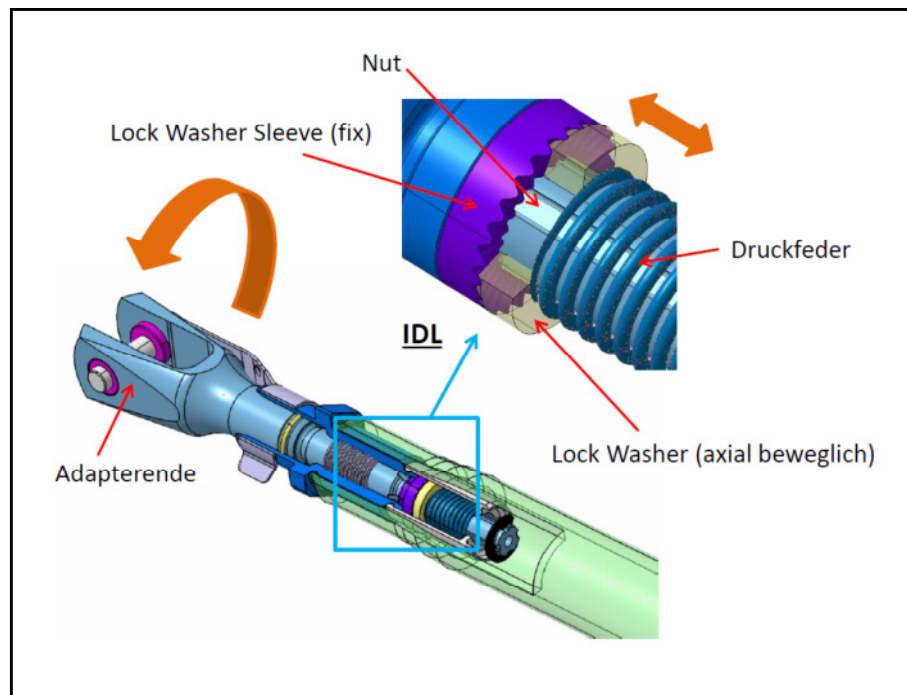


Abbildung 34: RO-RA IDL System¹⁵⁰

Das System funktioniert mit Hilfe von zwei Zahnscheiben (Lock Washer und Lock Washer Sleeve), die sich gegenseitig durch den Druck einer Feder ineinander verzahnen und dadurch einen Formschluss gewährleisten. Der Lock Washer am Adapterende wird dabei mit der Drehbewegung des Adapters, aufgrund der Fixierung in der Nut, mitgedreht und mit der Federkraft gegen den fixierten Lock Washer der Sleeve gedrückt. Die axiale Verstellung erfolgt dann durch die Gewindesteigung.

Diese patentierte Verdrehsicherung (IDL) ist der wichtigste Bestandteil des RO-RA Produktes Aerostrut® Interior. Mit diesem System hat sich die Firma RO-RA gegenüber dem Mitbewerber abgehoben.

¹⁵⁰ Eigenen Darstellung in Anlehnung eines geheimhaltungsbedingt geschützten Kundenauftrages

Während das System des Mitbewerbers mit einer Sicherung im Außenbereich der Zug-/Druckstange ausgestattet ist, liegt die Verstelleisicherung des RO-RA-Produktes im geschützten Innenbereich des Rohrkörpers und ist somit gegen sämtliche Umwelteinflüsse geschützt. Dieser Umstand lässt den Einsatz alternativer Materialien zu, die einen wesentlichen Gewichtsvorteil bringen. Außerdem ist das System vom Last-Weg entkoppelt und aufgrund des modularen Aufbaus für fast alle Längenabmessungen einsetzbar.

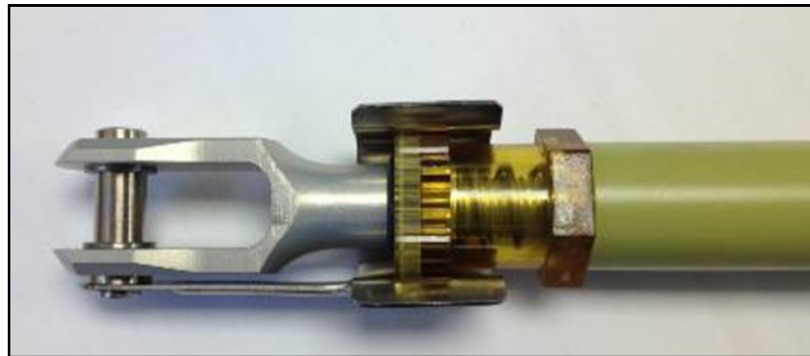


Abbildung 35: Beispiel – Verdrehsicherung Mitbewerber¹⁵¹

RO-RA Drag Link

Da aufgrund des Verstellmechanismus die minimale Ausführungslänge der Aerostrut-Typen beschränkt ist, war es notwendig, eine Lösung zu finden, die für geringe Distanzen geeignet ist. Ein Verstellmechanismus wäre bei diesen kurzen Distanzen ein unwirtschaftlicher Kostenfaktor.



Abbildung 36: RO-RA Drag Link¹⁵²

¹⁵¹ Eigenen Darstellung in Anlehnung eines geheimhaltungsbedingt geschützten Kundenauftrages
¹⁵² Eigenen Darstellung in Anlehnung eines geheimhaltungsbedingt geschützten Kundenauftrages

Bei der Ausführung des Drag Link haben wir kein Distanzrohr, sondern lediglich zwei Dreh- sowie Frästeile, welche mit einem Gewinde miteinander verbunden sind. Zur Verbesserung des Kraftflusses wird noch ein zusätzlicher Gewindeein-
satz verwendet.

Zeichnungsausschnitt eines Drag Link mit einer Einspannlänge von 167mm:

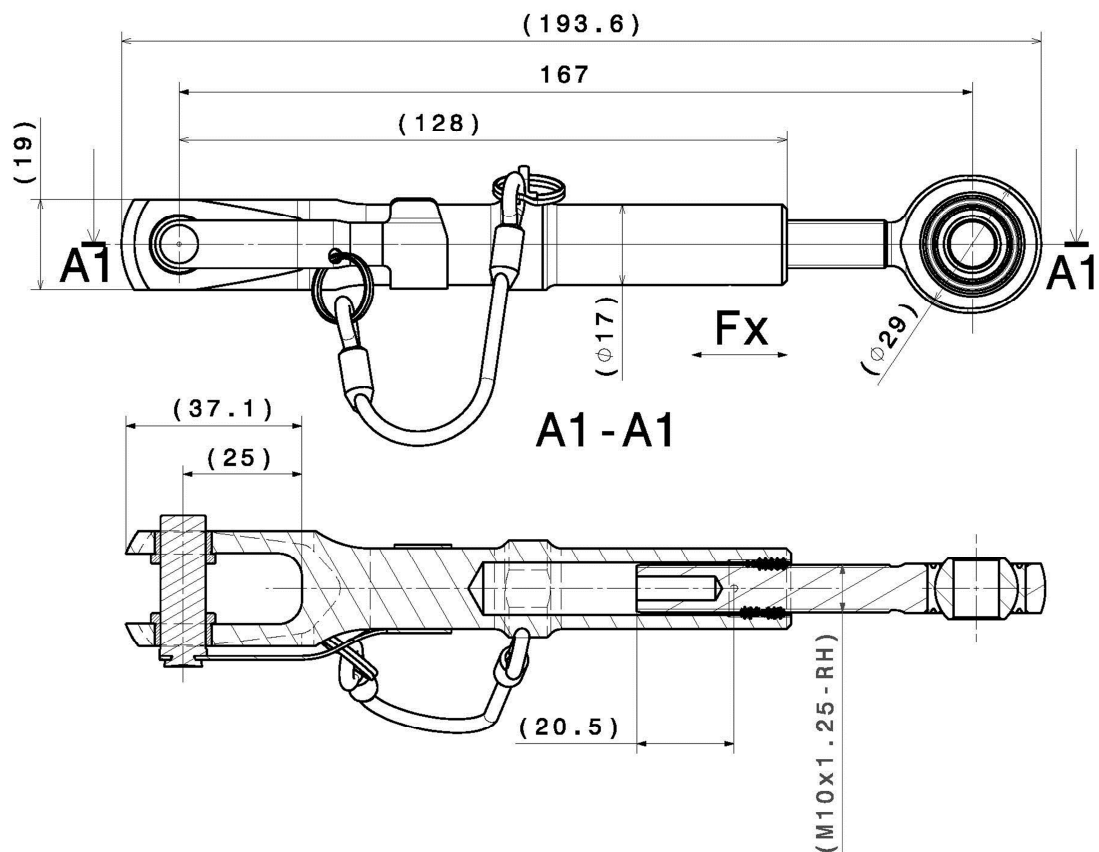


Abbildung 37: Zeichnungsausschnitt – RO-RA Drag Link¹⁵³

Durch die Zweikomponentenausführungen ist lediglich eine Montage im ausge-
bauten Zustand möglich.

¹⁵³ Vgl. RO-RA Zeichnungen bzw. Spezifikationen, Zeichnung 1A-B-82011-0167, Revision A00, Anhang Teil 2

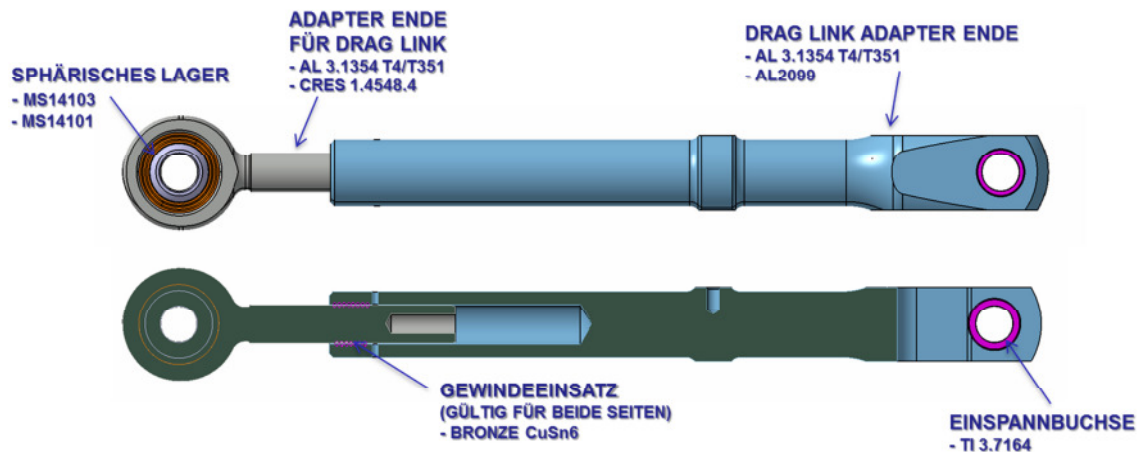


Abbildung 38: Materialien – RO-RA Drag Link¹⁵⁴

Je nach Lastanforderungen wird bei der Ausführung zwischen zwei Materialien unterschieden:¹⁵⁵

- Aluminium (3.4364 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 11D143)
- Rostfreier Stahl (1.4548.4 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 11D145)

Als Gewindeeinsatzmaterial wird immer Bronze (CuSn6) verwendet.

Je nach Kostenvorteil sind folgende Alternativmaterialien im Sortiment:

- Aluminium 3.4144 oder 3.1354
- Rostfreier Stahl 1.4545.4, 1.4534.4 oder 1.4307

¹⁵⁴ Eigenen Darstellung in Anlehnung eines geheimhaltungsbedingt geschützten Kundenauftrages

¹⁵⁵ Vgl. RO-RA Materialspezifikationen, Anhang Teil 1

2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung-Produktkatalog

Um die verschiedenen Produkte und entsprechenden Konfigurationen herstellen zu können, ist eine gewisse Strukturierung Voraussetzung. Besonders Entwicklungsprojekte (BtS-Projekte) sind mit hohem Engineering-Aufwand verbunden, wie beispielsweise Projekte zur Umsetzung von Aerostrut® Interior Stangen. Zur Bewerksichtigung der Vielzahl an Anfragen hat die Unternehmung RO-RA in der Vergangenheit hierzu folgende Abteilungen gebildet:¹⁵⁶

- Vertrieb und Marketing (VT)
- Produktentwicklung (PD)
- Produktmanagement (PM)
- Auftragsabwicklungszentrum (SCM)
- Produktion & Montage (PROD & M)
- Einkauf (GS)
- Qualitätssicherung (QA)
- Finanzen
- Personalwesen (HR)
- Informationstechnologie (IT)

Um den Umfang dieser Arbeit nicht zu überschreiten bzw. da der Produktkatalog nicht auf allen Abteilungen einen direkten wie auch gleichen Einfluss hat, wird die Betrachtung entsprechend dem Einflusspotential auf die Abteilungen Vertrieb und Marketing (VT) und Produktentwicklung (PD) beschränkt.

Alle Prozesse beider Abteilungen müssen im Falle von BtS-Projekten zur Gänze durchgeführt werden. Da sich die Produktentwicklung lediglich mit BtS-Projekten beschäftigt, die Vertriebsabteilung aber eine logischerweise vielseitigere Bandbreite an Projekttypen abdecken muss, wird der Schwerpunkt in Bezug auf die Prozessabbildung auf die Produktentwicklung gelegt.

¹⁵⁶ Vgl. RO-RA Organigramm, Revision Q, 2012, Anhang Teil 6

Zudem sollen nur Prozesse erläutert werden, auf die der Produktkatalog nach seiner Umsetzung eine Auswirkung zeigt.

Vertrieb und Marketing (VT)

Hierzu ist der Prozess „Angebot erstellen“ für den Produktkatalog relevant. Aktuell wird dieser Prozess, welcher zur Erstellung eines Angebotes eingehalten werden muss, entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt:

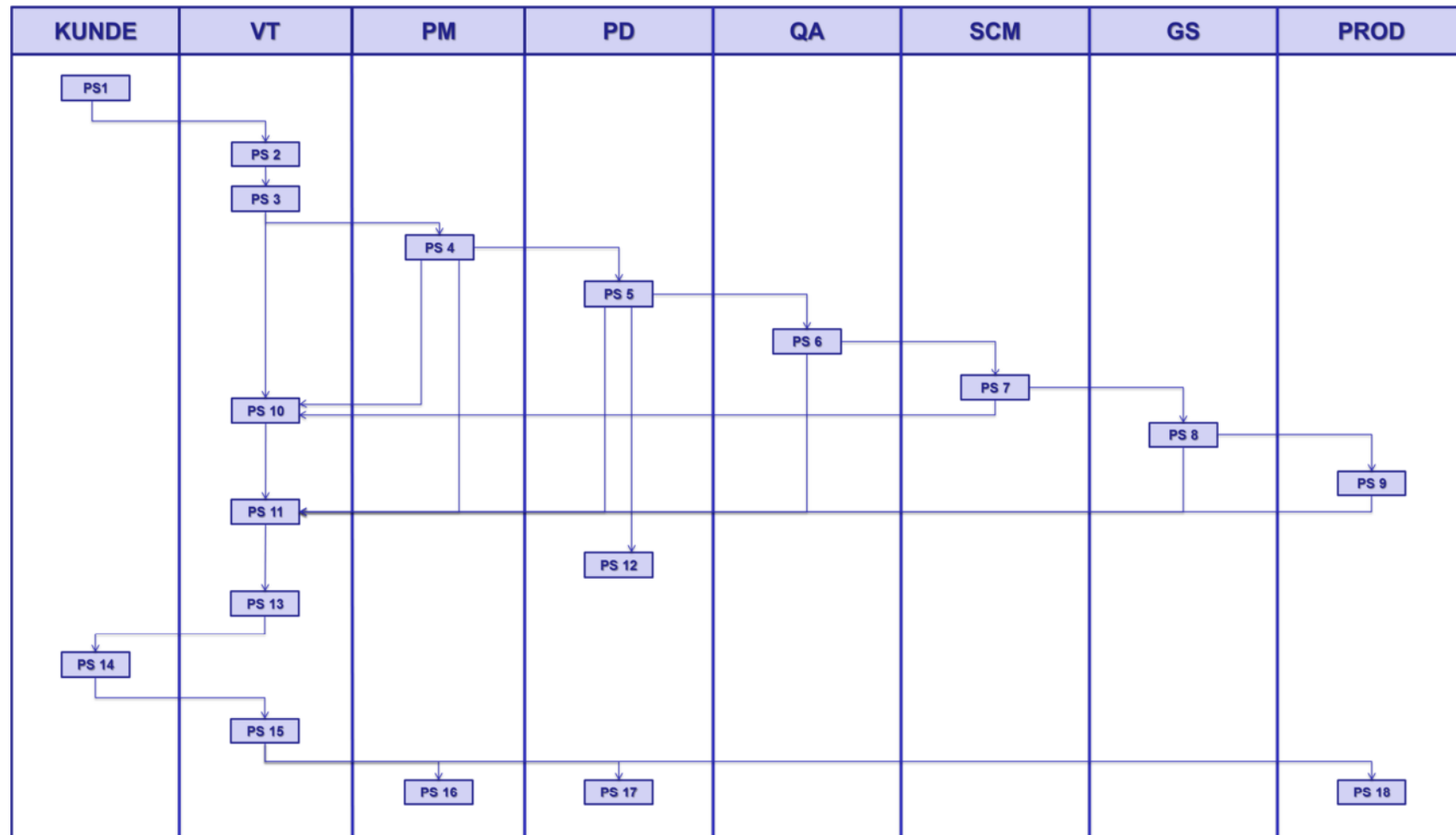


Abbildung 39: Flussdiagramm – Prozess Angebot erstellen (VT)¹⁵⁷

¹⁵⁷ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

Folgende Tätigkeiten werden bei den einzelnen Prozessstationen durchgeführt:¹⁵⁸

1. Anfrage (Kunde): Keine Tätigkeiten
2. Check Anfrage (VT): Prüfung des Kunden sowie der benötigten Produktionspalette. Es muss eine Unterscheidung zwischen bestehenden sowie Neukunden erfolgen. Im Falle eines bestehenden Kunden kommt es zur Prüfung der Anwendung einer der bestehenden Prozesse (u.a. Normen, Lieferanten, Oberflächen, Zulassung,...). Handelt es sich um einen Neukunden, erfolgt die Einordnung in die Kundenkategorie (Großkunde, Konkurrenz, ...)
3. Check Machbarkeit (VT): Fehlende Zugangsdaten, Informationen, Daten werden vom Kunden angefordert. Eingehende Daten werden an die zuständigen Abteilungen weitergeleitet.
4. Check (PM): Die Machbarkeit wird geprüft, sofern Prozess noch nicht bekannt ist. Im Falle eines neuen Prozesses kommt es zum Vergleichen mit bereits bestehenden oder ähnlichen Prozessen. Aufgrund der Erfahrungen können Kosten und Risiken abgeschätzt werden.
5. Check (PD): Die Machbarkeit wird geprüft. Durch die VT-Angebotsliste werden die Projektnummer, Projektdefinition (BtP, BtD, BtS), Spezifikationen sowie Termine an PD übermittelt. Termine beziehen sich nur auf die Abgabe der Machbarkeitsprüfung durch PD. Es erfolgt eine Grobprüfung durch Konzeptzeichnungen, Qualifikationsbedarfsermittlung, Festlegung der Qualifikationsstrategie sowie Ermittlung anfallender Neuteile. Bei der Qualifikationsbedarfsermittlung wird definiert, was wie getestet werden muss.
6. Check (QA): Prüfung von Zulassungen und Prozessen (bestehende Produktionsabläufe).
7. Check (SCM): Prüfung von Lieferterminen, Ressourcen und Maschinenbelegungen.
8. Check (GS): Lieferantenauswahl sowie für Kalkulation notwendige Preise anfragen.

¹⁵⁸ Vgl. RO-RA Prozesshintergrunddaten, Anhang Teil 4

9. Check (PROD): Zur sinnvollen Kostenkalkulation wird die Anfrage bezüglich detaillierter Machbarkeit (Bearbeitungszeit, Material, Maschinenzuteilung) der Produktion vorgelegt.
10. Machbarkeit geprüft (VT): Entsprechend den einzelnen Antworten der Abteilungen kommt es zur Festlegung der Machbarkeit.
11. Kostenkalkulation (VT): Durchführung der Kostenkalkulation
12. Qualifikationsstrategie (PD): Grobe Festlegung der Qualifikationsstrategie zur Übersichtlichkeit der Kosten.
13. Angebot an Kunden (VT): Nach der Ermittlung der Kosten kommt es zur Transferierung des Angebotes an den Kunden. Ist die Anfrage nicht machbar oder unwirtschaftlich, wird den Kunden eine Absage bekanntgegeben.
14. Prüfung des Angebotes (Kunde).
15. Eingang Bestellung / Übergabe (VT): Entsprechende Bestellung wird an die notwendigen Abteilungen (PM, PD, PROD) übergeben.
16. Übergabe / Bestellung (VT, PM): Das Übergabeformular soll eine klare Übergabe von dem Vertrieb an das Projektmanagement gewährleisten. Hierzu sind folgende Punkte relevant:
 - a. SOW (Scope of Work – Arbeitsumfang des Pakets)
 - b. Kaufmännische Unterlagen (RC, NRC, Budget, Targetpreise, Rahmenbedingungen)
 - c. Ramp up Planung (Ratenplanung)
 - d. Zeitschienen
 - e. Risiken aus Sicht des Vertriebs

Beim Übergabemeeting erfolgt die Bewertung folgender Punkte:

- a. Risikoabfrage (Kunde, technische Schwierigkeiten, Terminplan)
- b. Entscheidung über Prototypen (BtP, BtS, Eigenentwicklung oder Mini Projekt)

Die Projektübergabe gilt als erfolgreich, sofern beide Abteilungen das Projektübergabeformular unterzeichnet haben.

17. Übergabe / Bestellung (VT, PD): Standardmäßiger Ablauf von PD-Bestellung – Siehe hierzu Projektmanagement - Projekthandbuch¹⁵⁹

18. Übergabe / Bestellung (VT, PROD): Im Falle von BtP-Projekten wird die Bestellung der Produktion übergeben.

Produktentwicklung (PD)

Hierzu sind folgende Hauptprozesse und entsprechende Unterprozesse für den Produktkatalog relevant:

- Produktentwicklung
 - DAR Erstellung
 - Zeichnungsfreigabe
 - Zeichnungsänderung
- Qualifikation
 - Durchführung Qualifikation

Aktuell wird der Prozess Produktentwicklung, welcher bei jeder BtS-Anfrage eingehalten werden muss, entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt:

¹⁵⁹ Vgl. RO-RA Projektmanagementhandbuch, Revision A, 2012, Anhang Teil 5

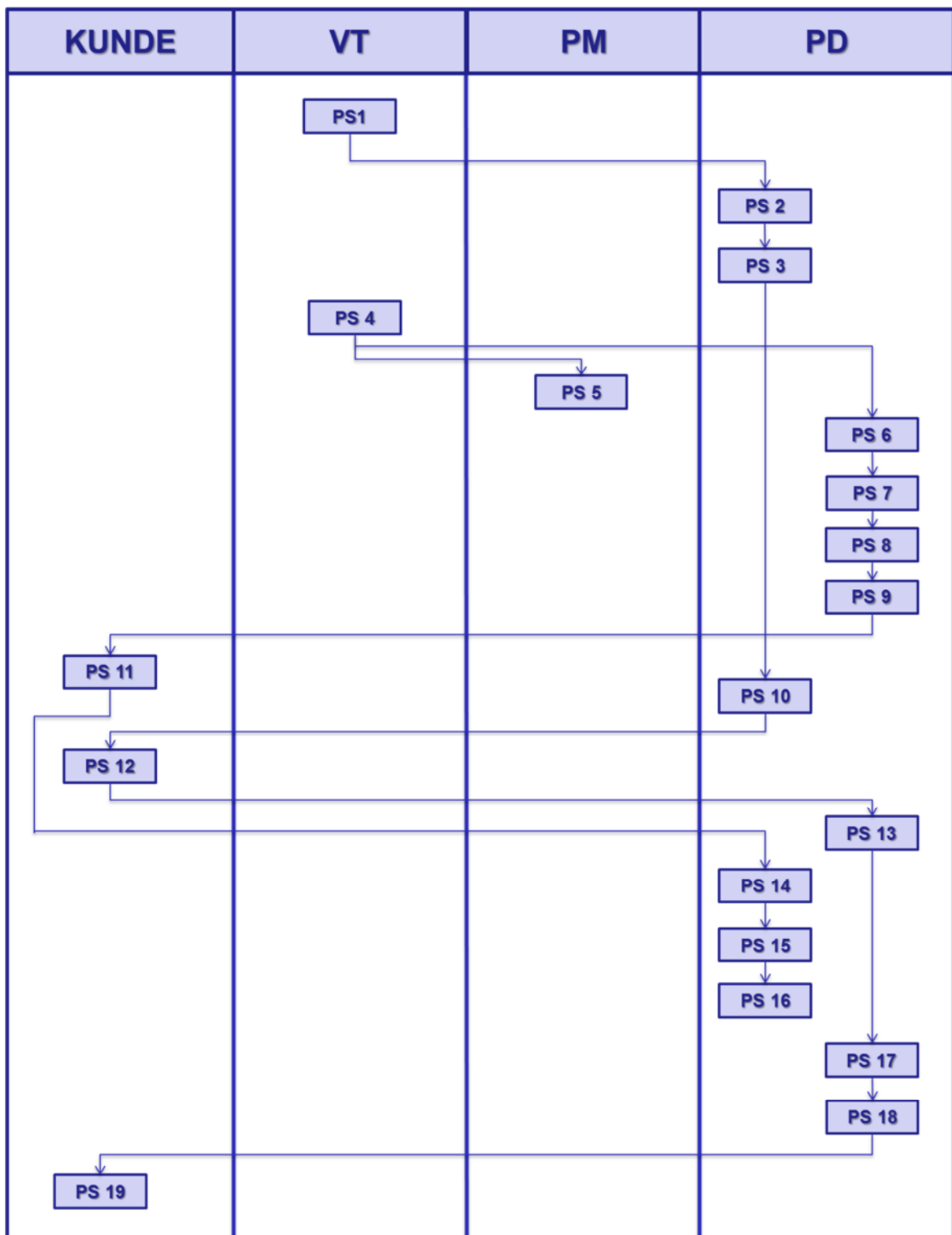


Abbildung 40: Flussdiagramm – Prozess Produktentwicklung (PD)¹⁶⁰

¹⁶⁰ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

Folgende Tätigkeiten werden bei den einzelnen Prozessstationen durchgeführt:¹⁶¹

1. Check Machbarkeit (VT): Fehlende Zugangsdaten, Informationen, Daten werden vom Kunden angefordert. Eingehende Daten werden an die zuständigen Abteilungen weitergeleitet.
2. Check (PD): Machbarkeit wird geprüft. Durch die VT-Angebotsliste wird die Projektnummer, Projektdefinition (BtP, BtD, BtS), Spezifikationen sowie Termine an PD übermittelt. Termine beziehen sich nur auf die Abgabe der Machbarkeitsprüfung durch PD. Es erfolgt eine Grobprüfung durch Konzeptzeichnungen, Qualifikationsbedarfsermittlung, Festlegung der Qualifikationsstrategie sowie Ermittlung anfallender Neuteile. Bei der Qualifikationsbedarfsermittlung wird definiert, was wie getestet werden muss.
3. Qualifikationsstrategie (PD): Grobprüfung durch Konzeptzeichnungen, Qualifikationsbedarfsermittlung sowie Festlegung der Qualifikationsstrategie und Ermittlung an Neuteilen. Abklärung zur Durchführung der Qualifikation - interne oder externe Testeinrichtung. Lediglich statische Nachweiserbringung <1000mm in der internen Testeinrichtungen möglich. Zur dynamischen Qualifikation sowie die Nachweiserbringung der Umweltauflagen und der statischen Qualifikation von Aerostruts >1000mm, müssen auf externe Testeinrichtungen ausgewichen werden. Zuordnung der anfallenden Kosten zu einem Projekt oder Eigenentwicklung (Aufbau von Know-how).
4. Eingang Bestellung / Übergabe (VT): Entsprechende Bestellung wird an die notwendigen Abteilungen (PM, PD, PROD) übergeben.
5. Übergabe / Bestellung (VT, PM): Das Übergabeformular soll eine klare Übergabe von dem Vertrieb in das Projektmanagement gewährleisten. Hierzu sind folgende Punkte relevant:
 - a. SOW (Scope of Work – Arbeitsumfang des Pakets)
 - b. Kaufmännische Unterlagen (RC, NRC, Budget, Targetpreise, Rahmenbedingungen)
 - c. Ramp up Planung (Ratenplanung)
 - d. Zeitschienen

¹⁶¹ Vgl. RO-RA Prozesshintergrunddaten, Anhang Teil 4

e. Risiken aus Sicht des Vertriebs

Beim Übergabemeeting erfolgt die Bewertung folgender Punkte:

- c. Risikoabfrage (Kunde, technische Schwierigkeiten, Terminplan)
- d. Entscheidung über Prototypen (BtP, BtS, Eigenentwicklung oder Mini Projekt)

Die Projektübergabe gilt als erfolgreich, sofern beide Abteilungen das Projektübergabeformular unterzeichnet haben.

- 6. Übergabe / Bestellung (VT, PD): Standardmäßiger Ablauf von PD Bestellung – Siehe hierzu Projektmanagement - Projekthandbuch¹⁶²
- 7. Kick Off: (PD) Projektstart; Durchsprache des Auftrags- und Aufwandssumfanges sowie der Risiken und Problemen.
- 8. PDR / CDR (PD):

PDR: Vorläufige Entwurfsprüfung mit Kunden, durchgeführt durch PD oder PM (zuvor abgestimmt):

- a. Termine
- b. Umfang des Detailierungsgrades
- c. GPL Pflege
- d. 2D & 3D Top-Assy
- e. Toleranzuntersuchung

CDR: Kritische Entwurfsprüfung mit dem Kunden. Im Falle von fehlenden Informationen werden diese schlussendlich im CDR ergänzt. Ab hier herrscht absolute technische Klarheit für PD. Abhängig vom Auftrag sind beide (PDR sowie CDR) erforderlich oder nicht.

- 9. DAR Erstellung (PD): Siehe Prozess
- 10. QTP / QSSD Erstellung (PD): Hier muss Klarheit herrschen, welche Tests intern durchgeführt werden können sowie welche extern gemacht werden. Weiters müssen die Testeinrichtungen feststehen und ebenfalls muss Klarheit über die Verantwortung (Termine, Kosten,...) herrschen. Die Qualifikationsstrategie dient als Grundlage für den QTP. Kommt es zu einer Durchführung eines QSSD, endet an dieser Stelle der Prozess für die Qualifikati-

¹⁶² Vgl. RO-RA Projektmanagementhandbuch, Revision A, 2012, Anhang Teil 5

on, da keine weiteren Nachweiserbringungen notwendig sind. Sieh hierzu Projektmanagement - Projekthandbuch¹⁶³

11. DAR Freigabe (Kunde): Top-Assy Zeichnungen werden an den Kunden transferiert inklusive DAR (Designfreigabedokument). Sofern die Zeichnungen den Kundenanforderungen entsprechen, kommt es zur Unterzeichnung und somit zur Freigabe.
12. QTP / QSSD Freigabe (Kunde): Fertig erstellter QTP bzw. QSSD wird dem Kunden zur Überprüfung und Freigabe vorgelegt. Sofern der QTP bzw. QSSD den Kundenanforderungen entspricht, kommt es zur Unterzeichnung und somit zur Freigabe.
13. Planung Qualifikation (PD): Entsprechend unterzeichnetem QTP müssen die Testeinrichtungen reserviert und entsprechend Produkte zur Qualifikation eingesteuert werden.
14. GPL Erstellung (PD): Einarbeitung der Materialien, Oberflächen, Rohmaterialabmessungen, Prüfungsanweisungen, entsprechende Bauteilbeschriftungen und Gewichte.
15. Zeichnungsfreigabe (PD): Siehe Prozess
16. Produktionsfreigabe (PD): Durch die Unterzeichnung des Zeichnungsfreigabedokumentes kommt es zugleich zur Produktionsfreigabe.
17. Durchführung Qualifikation (PD): Siehe Prozess
18. QTR – Erstellung (PD): Nach Durchführung der Qualifikation entsprechend unterzeichnetem QTP bzw. QSSD werden die Ergebnisse in dem QTR dokumentiert. Anschließend wird der fertig erstellte QTR an den Kunden transferiert zur Prüfung und Freigabe.
19. QTR Freigabe (Kunden): Mit der Unterzeichnung entsprechen die Testergebnisse den Anforderungen und das Produkt wurde richtig qualifiziert.

Aufgrund des Produktentwicklungsprozesses muss der DAR-Prozess entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt werden:

¹⁶³ Vgl. RO-RA Projektmanagementhandbuch, Revision A, 2012, Anhang Teil 5

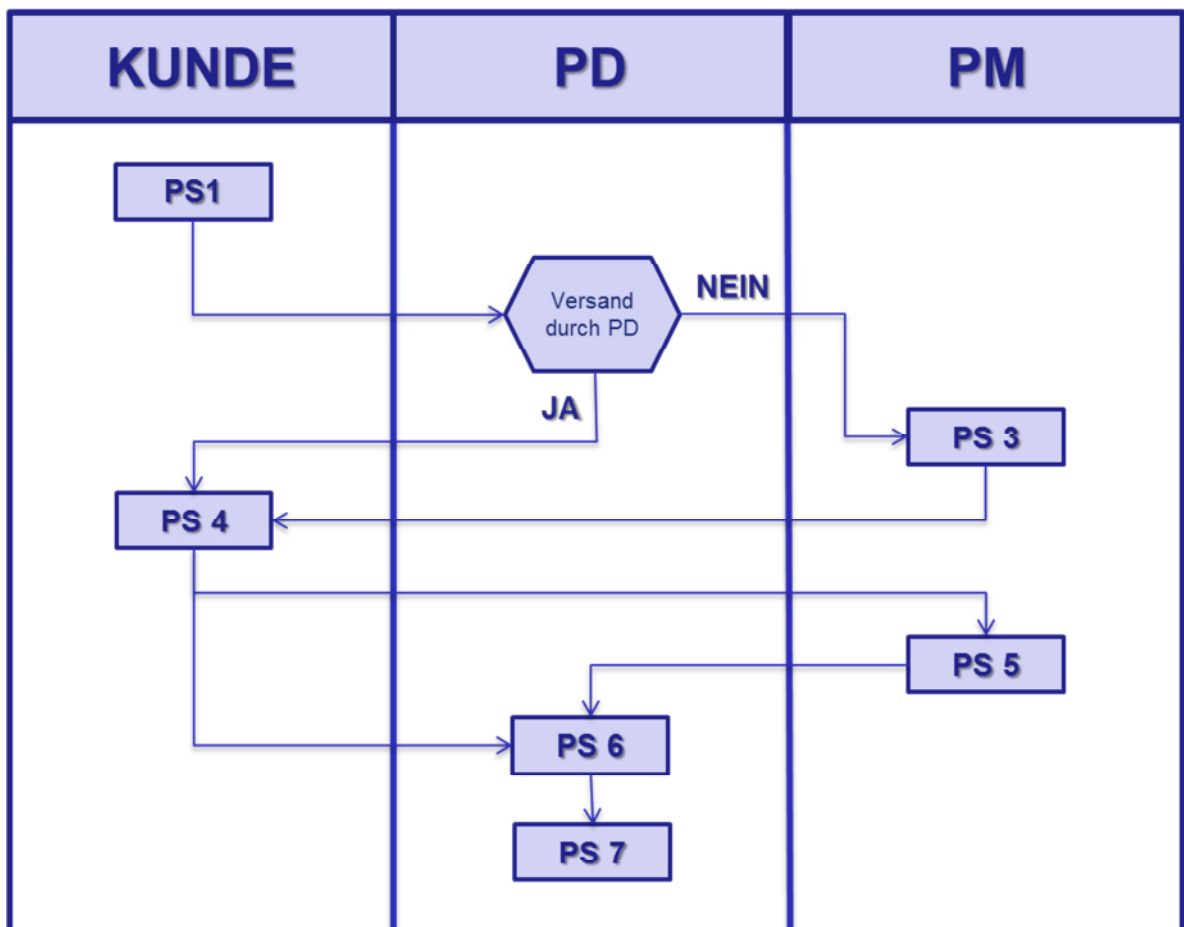


Abbildung 41: Flussdiagramm – Prozess DAR Erstellung (PD)¹⁶⁴

Dieser Prozess beschreibt die Vorgehensweise sowie Verantwortlichkeiten und Ablauf mit dem Designfreigabedokument innerhalb der RO-RA Aviation. Folgende Tätigkeiten werden bei den einzelnen Prozessstationen durchgeführt:¹⁶⁵

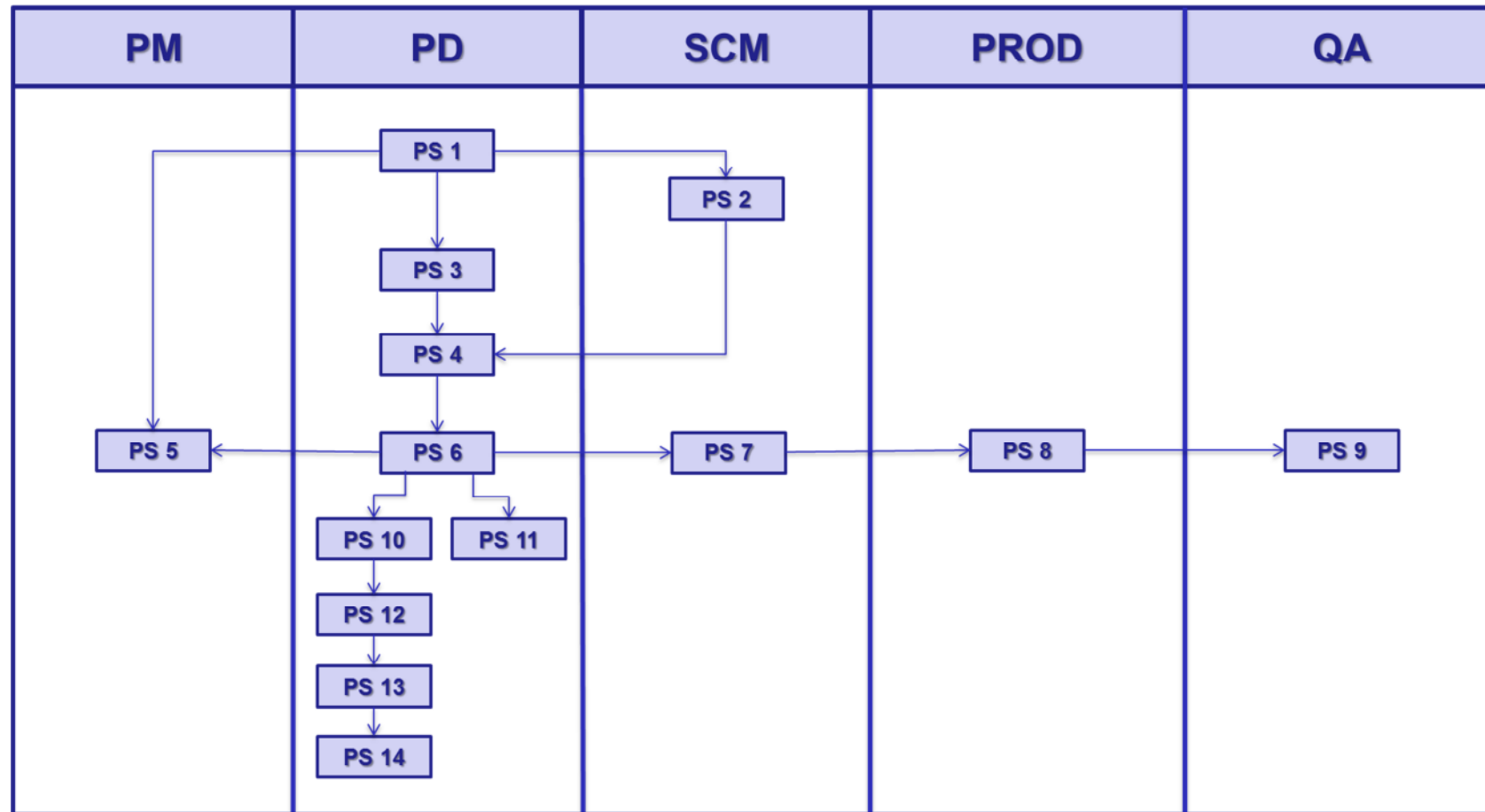
1. DAR Erstellung (PD): Aufgrund der Tatsache, dass eine Kundenfreigabe notwendig ist, wird das Designfreigabedokument zusätzlich zu den freizugebenden Zeichnungen sowie 3D-Modellen angehängt. Kunde gibt die Daten durch die Signierung des Designfreigabedokumentes frei. Im Dokument werden die freizugebenen Daten aufgelistet sowie die verantwortlichen Personen von der Unternehmung RO-RA sowie vom Kunden angeführt.

¹⁶⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

¹⁶⁵ Vgl. RO-RA Prozesshintergrunddaten, Anhang Teil 4

2. Abstimmung Transferierung DAR (PD, PM): Abhängig vom Projekt und dem Kunden ist für die Übermittlung des Designfreigabedokumentes die Produktentwicklung oder das Projektmanagement verantwortlich.
3. Transferierung DAR (PD oder PM): Abteilung die für die Übermittlung verantwortlich ist, ist auch für das entsprechende Tracking zuständig.
4. DAR Freigabe (Kunde): Daten werden mittels DAR an den Kunden transferiert. Sofern die Daten den Kundenanforderungen entsprechen, kommt es zur Unterzeichnung des DARs und somit zur Freigabe.
5. DAR Weiterleitung (PM): Unabhängig der transferierenden Abteilung, muss das unterzeichnet DAR an das PD zur Ablage und Freigabe übermittelt werden.
6. DAR Freigabe (PD): Sofern ein unterzeichnetes DAR abgelegt und somit freigegeben wurde, muss ein entsprechendes Informationsmail an die Verantwortlichen des Projektmanagements gesendet werden.
7. Zeichnungsfreigabe (PD): Siehe Prozess

Aufgrund des Produktentwicklungsprozesses sowie DAR-Prozesses muss der Freigabe-Prozess entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt werden:

Abbildung 42: Flussdiagramm – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD)¹⁶⁶¹⁶⁶ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

Dieser Prozess beschreibt den Ablauf der internen Freigabe der Zeichnungen innerhalb der RO-RA Aviation. Folgende Tätigkeiten werden bei den einzelnen Prozessstationen durchgeführt:¹⁶⁷

1. Erstellung 3D sowie 2D Top-Assy Daten (PD): Erstellung der notwendigen Daten für die Designfreigabe mittels DAR vom Kunden.
2. Erstellung GPL (SCM): Um den Umfang der Arbeit nicht zu überschreiten, wird auf keine Prozesse der Abteilung SCM eingegangen.
3. Rechtzeitige Zeichnungsablage (PD): Alle Zeichnungen müssen 2 Tage vor dem geplanten Freigabemeeting abgelegt und in das Freigabedokument eingetragen sein. Grund hierfür ist, dass eine Durchsicht der entsprechenden Abteilungen bis zur Durchführung des Meetings durchgeführt wird.
4. Nachtrag Input PD in GPL (PD): Entsprechender Input aus der PD-Abteilung muss in der GPL nachgetragen werden.
- 5-9. Durchführung Freigabemeeting (PD, PM, SCM, PROD & M, QA): Wöchentlich werden die Zeichnungen lt. Freigabedokument in der Runde des Freigabemeetings von den jeweils Verantwortlichen der notwendigen Abteilungen kontrolliert und durchbesprochen. Hierzu hat jede Abteilung ihre individuelle Checkliste, wo definiert ist, welche Prüfungen jede Abteilung durchzuführen hat. Unabhängig des Projekttypens (BtP, BtS oder BtD) müssen alle Zeichnungen durch das Freigabemeeting laufen sowie jede neue Revision. Weiters dürfen auch keine Prototypen sowie Vorrichtung ohne Freigabemeeting freigegeben werden. Abschluss des Meetings sowie die Akzeptanz der Zeichnungen erfolgt durch die Signierung des Freigabedokumentes von allen Abteilungen.
10. Zeichnungsfreigabe (PD): Es liegt in der Pflicht der Produktentwicklung, dass alle aufgetretenen Änderungen bzw. Kommentare der einzelnen Abteilungen, besprochen im Freigabemeeting, in den Zeichnungen umgesetzt werden.
11. Fertigstellung GPL (PD): Sofern alle Bauteile lt. GPL intern freigegeben sind, mittels Freigabemeeting bzw. sich gerade in der Freigabe befinden,

¹⁶⁷ Vgl. RO-RA Prozesshintergrunddaten, Anhang Teil 4

kann die projektindividuelle GPL abgeschlossen werden. Hierzu wird bei großen Projekten ein GPL-Übergabemeeting mit dem Projektmanagement einberufen, wo alle Informationen überprüft werden. Entsprechend auftretende Änderungen werden anschließend eingearbeitet. Mittels Transferierung über Email an das Projektmanagement gilt die GPL als freigegeben bzw. durch Ablage im Projektlaufwerk und anschließendes Informationsmail an das PM.

12. Legalisierung Zeichnungsfreigabe (PD): Ist die Umsetzung aller Kommentare und Änderungen an den Zeichnungen abgeschlossen, kommt es durch die Signierung des Leiters der Produktentwicklung zur Freigabe des Freigabedokumentes.
13. Zeichnungsablage (PD): Ablage jeder Zeichnung digital sowie als Hardcopy mit der Unterschrift des Leiters der Produktentwicklung sowie Ablage des originalen Begleitdokumentes. Sind alle Zeichnungen abgelegt, muss anschließend ein Informationsmail an alle Abteilungen mit dem angehängten unterzeichneten Freigabedokument gesendet werden.
14. Zeichnungsänderung (PD): Siehe Prozess

Der Prozess Zeichnungsänderung wird entsprechend angeführtem Flussdiagramm ausgeführt, welcher bei jeder BtS-Anfrage eingehalten werden muss:

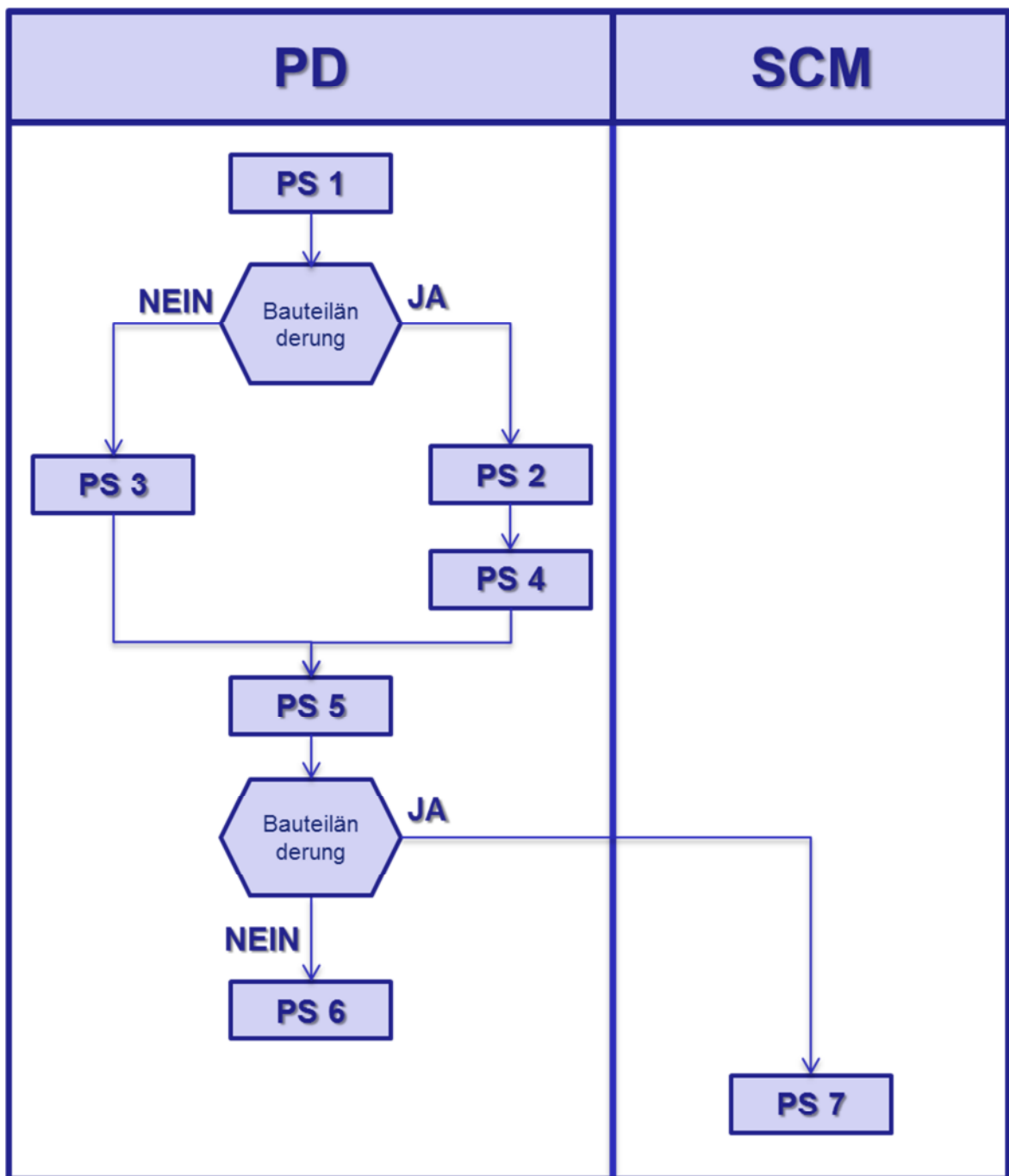


Abbildung 43: Flussdiagramm – Prozess Zeichnungsänderung (PD)¹⁶⁸

Dieser Prozess beschreibt den Ablauf der internen Zeichnungsänderungen innerhalb der RO-RA Aviation. Folgende Tätigkeiten werden bei den einzelnen Prozessstationen durchgeführt:¹⁶⁹

¹⁶⁸ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3
¹⁶⁹ Vgl. RO-RA Prozesshintergrunddaten, Anhang Teil 4

1. Änderung Zeichnungen (PD): Um eine Zeichnungsänderung durchführen zu können, muss zunächst ein Änderungsantrag entsprechend Verursacherprinzip generiert werden. Hierzu ist die Angabe der Artikelnummer sowie Bauteilnummer inklusive Bauteilrevision und Zeichnungsänderungsstandes notwendig. Weiters muss der alte Zeichnungsstand im Artikelordner auf „ungültig“ gesetzt werden. Diese Aktion kann nur von der Abteilung PD durchgeführt werden. Wird die Änderung von einer anderen Abteilung eingesteuert, muss hierzu die Information an die Abteilung PD weitergegeben werden. Des Weiteren müssen die Lagerbestände sowie offenen Aufträge im Änderungsantrag vermerkt werden. Die weitere Vorgehensweise wird im wöchentlichen Change-Board Meeting definiert.
2. Neue Bauteilrevision (PD): Im Falle einer Bauteilrevisionserhöhung bzw. sofern die Form, der Anschluss oder die Funktion betroffen ist, kommt es zu einer entsprechenden Abänderung der Zeichnung sowie des Bauteiles. Möglicherweise fällt eine neue Kundenfreigabe an.
3. Neue Zeichnungsrevision (PD): Im Falle einer Zeichnungserhöhung bzw. sofern die Form, der Anschluss oder die Funktion nicht betroffen ist, kommt es zu einer entsprechenden Abänderung der Zeichnung. Anwendung findet diese Revisionserhöhung meist bei Korrekturmaßnahmen von Zeichnungen.
4. Anpassung der Systemdaten (PD): Hierzu kommt es zur Anpassung der Systemdaten durch die Abteilung PD. Es kommt zur Prüfung der Lagerbestände, den offenen Aufträgen sowie zur Überprüfung der Bestellungen. Hierzu muss gegebenenfalls die Information an die Abteilungen QA, PROD und SCM erfolgen.
5. Freigabemeeting (PD, PM, SCM, PROD & M, QA): Wöchentlich werden die Zeichnungen lt. Freigabedokument in der Runde des Freigabemeetings von den jeweils Verantwortlichen der notwendigen Abteilungen kontrolliert und durchbesprochen. Hierzu hat jede Abteilung ihre individuelle Checkliste, wo definiert ist, welche Prüfungen jede Abteilung durchzuführen hat. Unabhängig des Projekttypens (BtP, BtS oder BtD) müssen alle Zeichnungen durch das Freigabemeeting laufen sowie jede neue Revision. Weiters dürfen auch

keine Prototypen sowie Vorrichtung ohne Freigabemeeting freigegeben werden. Abschluss des Meetings sowie die Akzeptanz der Zeichnungen erfolgt durch die Signierung des Freigabedokumentes von allen Abteilungen.

6. Zeichnungsablage (PD): Ablage jeder Zeichnung digital sowie als Hardcopy mit der Unterschrift des Leiters der Produktentwicklung sowie Ablage des originalen Begleitdokumentes. Sind alle Zeichnungen abgelegt, muss anschließend ein Informationsmail an alle Abteilungen mit dem angehängten unterzeichneten Freigabedokument gesendet werden.
7. Anpassung der Systemdaten (SCM): Es erfolgt die Anpassung der gesamten Systemdaten. Zur Abgrenzung der Arbeit erfolgt hier keine detaillierte Betrachtung.

Aktuell wird der Prozess Qualifikation, welcher bei jeder BtS-Anfrage eingehalten werden muss, entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt:

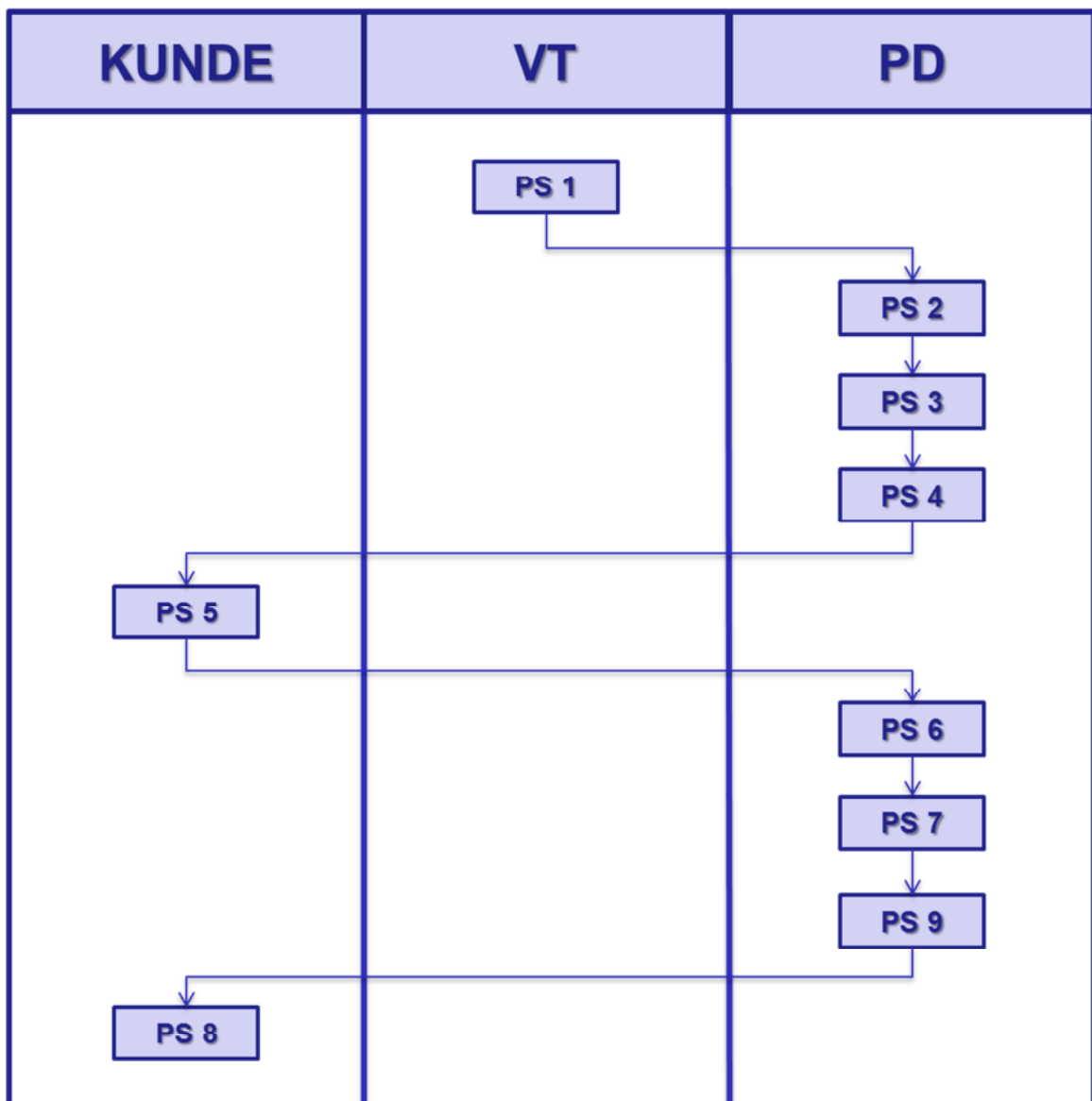


Abbildung 44: Flussdiagramm – Prozess Qualifikation (PD)¹⁷⁰

Folgende Tätigkeiten werden bei den einzelnen Prozessstationen durchgeführt:¹⁷¹

1. Check Machbarkeit (VT): Fehlende Zugangsdaten, Informationen, Daten werden vom Kunden angefordert. Eingehende Daten werden an die zuständigen Abteilungen weitergeleitet.
2. Check (PD): Machbarkeit wird geprüft. Durch die VT-Angebotsliste werden die Projektnummer, Projektdefinition (BtP, BtD, BtS), Spezifikationen sowie

¹⁷⁰ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

¹⁷¹ Vgl. RO-RA Prozesshintergrunddaten, Anhang Teil 4

Termine an PD übermittelt. Termine beziehen sich nur auf die Abgabe der Machbarkeitsprüfung durch PD. Es erfolgt eine Grobprüfung durch Konzeptzeichnungen, Qualifikationsbedarfsermittlung, Festlegung der Qualifikationsstrategie sowie Ermittlung anfallender Neuteile. Bei der Qualifikationsbedarfsermittlung wird definiert, was wie getestet werden muss.

3. Qualifikationsstrategie (PD): Grobprüfung durch Konzeptzeichnungen, Qualifikationsbedarfsermittlung sowie Festlegung der Qualifikationsstrategie und Ermittlung an Neuteilen. Abklärung zur Durchführung der Qualifikation – interne oder externe Testeinrichtung. Lediglich statische Nachweiserbringung <1000mm in der internen Testeinrichtungen möglich. Zur dynamischen Qualifikation sowie zur Nachweiserbringung der Umweltaanforderungen und der statischen Qualifikation von Aerostruts >1000mm, muss auf externe Testeinrichtungen ausgewichen werden. Zuordnung der anfallenden Kosten zu einem Projekt oder Eigenentwicklung (Aufbau von Know-how).
4. QTP / QSSD Erstellung (PD): Hier muss Klarheit herrschen, welche Tests intern durchgeführt werden können sowie welche extern gemacht werden. Weiters müssen die Testeinrichtungen feststehen, und außerdem muss Klarheit über die Verantwortung (Termine, Kosten,...) herrschen. Die Qualifikationsstrategie dient als Grundlage für den QTP. Kommt es zu einer Durchführung eines QSSD, endet an dieser Stelle der Prozess für die Qualifikation, da keine weiteren Nachweiserbringungen notwendig sind. Siehe hierzu Projektmanagement - Projekthandbuch¹⁷²
5. QTP / QSSD Freigabe (Kunde): Fertig erstellter QTP bzw. QSSD wird dem Kunden zur Überprüfung und Freigabe vorgelegt. Sofern der QTP bzw. QSSD den Kundenanforderungen entspricht, kommt es zur Unterzeichnung und somit zur Freigabe.
6. Planung Qualifikation (PD): Entsprechend unterzeichnetem QTP müssen die Testeinrichtungen reserviert und entsprechend Produkte zur Qualifikation eingesteuert werden.
7. Durchführung Qualifikation (PD): Siehe Prozess

¹⁷² Vgl. RO-RA Projektmanagementhandbuch, Revision A, 2012, Anhang Teil 5

8. QTR – Erstellung (PD): Nach Durchführung der Qualifikation entsprechend unterzeichnetem QTP bzw. QSSD werden die Ergebnisse in dem QTR dokumentiert. Anschließend wird der fertig erstellte QTR an den Kunden transferiert zur Prüfung und Freigabe.
9. QTR Freigabe (Kunden): Mit der Unterzeichnung entsprechen die Testergebnisse den Anforderungen und das Produkt wurde richtig qualifiziert.

Aufgrund des Produktentwicklungsprozesses muss die Durchführung des Qualifikationsprozesses entsprechend folgendem Flussdiagramm erfolgen:

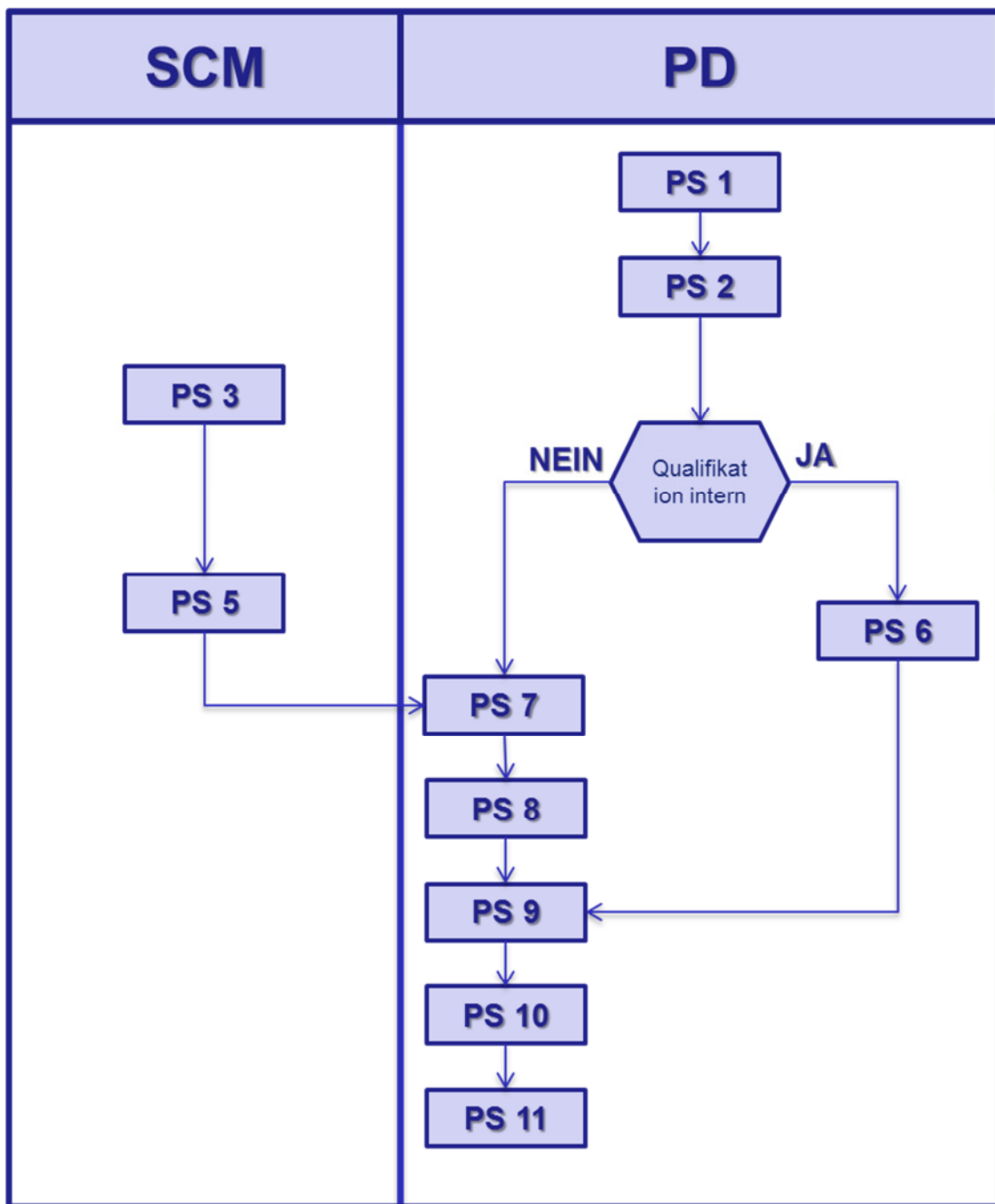


Abbildung 45: Flussdiagramm – Prozess Durchführung Qualifikation (PD)¹⁷³

Dieser Prozess beschreibt den Ablauf der Qualifikationsdurchführung innerhalb der RO-RA Aviation. Folgende Tätigkeiten werden bei den einzelnen Prozessstationen durchgeführt:¹⁷⁴

¹⁷³ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3
¹⁷⁴ Vgl. RO-RA Prozesshintergrunddaten, Anhang Teil 4

1. Bedarf Qualifikationsteile / Vorrichtungsteile (PD): Anfallender Bedarf an Qualifikationsteilen sowie Vorrichtungsteilen muss in die SCM PO-Verfolgungsliste eingetragen werden. Somit wird die Beschaffung der Teile gleich einer standardmäßigen Kundenbestellung abgehandelt, wobei die Auftragsbestätigung mit der Eintragung der Bedarfsbeschaffung gleichzusetzen ist.
2. Vorbereitung Formulare (PD): Notwendige Formulare zur nachvollziehbaren Durchführung der Qualifikation werden durch PD vorbereitet.
3. Bestellung SOP (SCM): Um den Umfang der Arbeit nicht zu überschreiten, wird auf keine Prozesse der Abteilung SCM eingegangen.
4. Bewertung Qualifikation Intern (PD): Bewertung der Testproben zur Durchführung der Qualifikation – interne oder externe Testeinrichtung. Lediglich statische Nachweiserbringung <1000mm in den internen Testeinrichtungen möglich. Zur dynamischen Qualifikation sowie zur Nachweiserbringung der Umweltanforderungen und der statischen Qualifikation von Aerostruts >1000mm, muss auf externe Testeinrichtungen ausgewichen werden.
5. Warenausgang (SCM): Um den Umfang der Arbeit nicht zu überschreiten, wird auf keine Prozesse der Abteilung SCM eingegangen.
6. Externe Qualifikation (PD): Die Vergabe und Verantwortung der Qualifikation liegt in der Zuständigkeit der Produktentwicklung. Es kommt zu einer externen Vergabe der Qualifikation, da für eine interne Qualifikation die notwendigen bzw. geeigneten Prüfmaschinen abgehen.
7. Interne Qualifikation (PD): Die Vergabe und Verantwortung der Qualifikation liegt in der Zuständigkeit der Produktentwicklung. Es kommt zu einer internen Qualifikation, da für den bevorstehenden Test die geeigneten Prüfmaschinen vorhanden sind.
8. Dokumentierung Auswertung (PD): Die Dokumentation der Testergebnisse sowie der Fehlerursachen gehört zum Verantwortungsbereich der Produktentwicklung.
9. QTR – Erstellung (PD): Nach Durchführung der Qualifikation entsprechend unterzeichnetem QTP bzw. QSSD werden die Ergebnisse in dem QTR do-

kumentiert. Anschließend wird der fertig erstellte QTR an den Kunden transferiert zur Prüfung und Freigabe.

10. Archivierung Qualifikationsteile (PD): Die Archivierung der durchgeführten Testproben unterliegt der Zuständigkeit der Produktentwicklung. Hierzu hat die Unternehmung RO-RA ein abgegrenztes Prüflager eingeführt, welches zur Lagerung der Testteile herangezogen wird.
11. Aktualisierung Datenbank (PD): Um eine Übersicht an qualifizierten Produkten geben zu können, ist es essentiell, die entsprechend durchgeführten Tests in einer Datenbank zu verwalten. Mit aufbauender Datenbank bekommt der Ähnlichkeitsansatz (Produkt muss nicht mehr getestet werden, da vergleichbares Produkt in der Vergangenheit mit höheren Anforderungen getestet wurde) immer mehr Bedeutung, was die NRC-Kosten gering hält.

2.2.3 Handlungsbedarf

Aufgrund der hohen Anzahl an Aerostrut® Interior Anfragen, ist es der Unternehmung RO-RA entsprechend wichtig, speziell für diese Produktgruppe eine entsprechende Vereinfachung des aktuellen Prozesses zu realisieren. Durch die Entwicklung des IDL Systems, hat die Firma RO-RA den Markteintritt geschafft und ist bereits mit einigen Projekten, speziell bei Airbus A350XWB, mit dem Produkt Aerostrut vertreten. Durch gezielte Marketingaktivitäten, seitens Vertrieb, stiegen in den vergangenen Monaten die Anfragen stark an.

Aufgrund der Nachfrage und einer internen Analyse hat die Firma RO-RA ermittelt, dass sich das Produkt am Beginn einer starken Wachstumsphase befindet. Das spiegelt sich auch in den Umsatzzahlen der vergangenen Geschäftsjahre wieder.

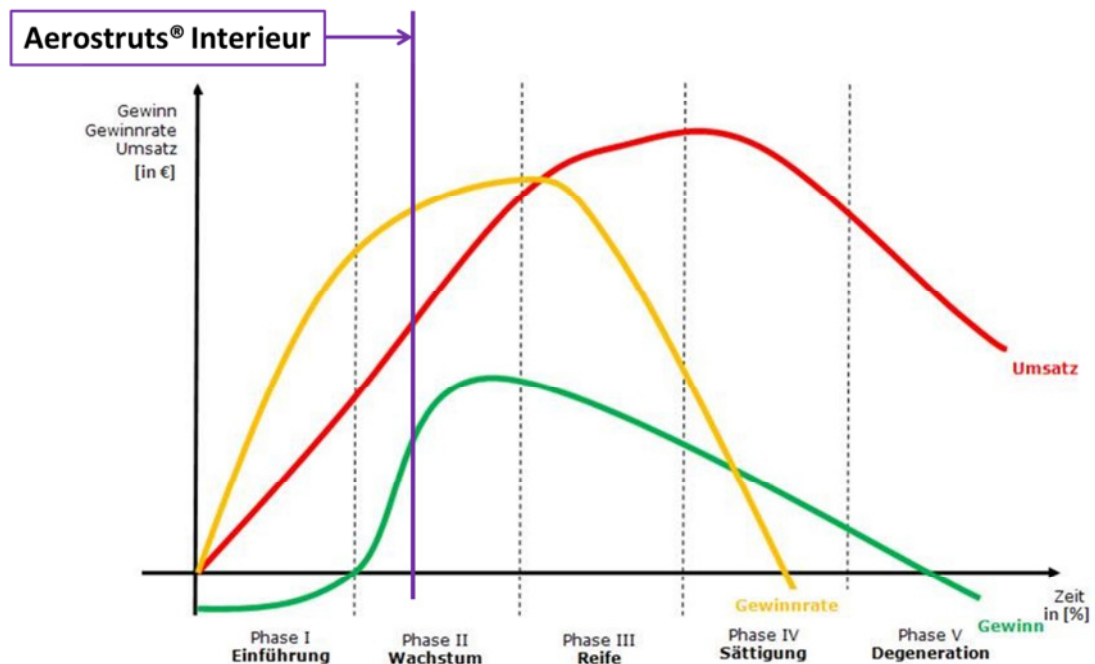


Abbildung 46: Lebenszyklus – RO-RA Aerostrut Interior¹⁷⁵

Aufgrund der Tatsache, dass sich die Firma am Anfang ihrer Entwicklung sehr stark an den Sonderwünschen der Kunden orientiert hat, kam es zu einer hohen Anzahl an Varianten. Hierzu sind immer unterschiedlichste Qualifikationen notwendig.

Um die steigenden Anfragen gewohnt schnell bedienen zu können, unter Berücksichtigung der oftmals fehlenden Lastanforderungen, ist es hier unabdinglich, Maßnahmen zu ergreifen, die eine Weiterführung des Produktes im Lebenszyklus gewährleisten. Das Produkt des Aerostrut® Interior hat einen wesentlichen Anteil am wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens und muss dementsprechend sorgfältig und effektiv weiterentwickelt werden, um die Position am Markt zu verstärken und somit auch den Fortbestand des Standortes zu sichern.

Dazu gehört ebenfalls die Abdeckung der aktuell bestehenden ABS-Normen (ABS 1187, ABS 1188, ABS 1214 und ABS 1263). Aufgrund der hohen Vielfalt an unterschiedlichsten Varianten, welche in den vier Normen aufgelistet sind, gehört die

¹⁷⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Controlling-Portal.de: Der Produktlebenszyklus, <http://www.controllingportal.de/Fachinfo/Grundlagen/Der-Produktlebenszyklus.html>, Auszug vom 10.12.2014 sowie Erfahrungswerten der Unternehmung RO-RA

Analyse der Normen, Eruierung der Anforderungen und Definierung der relevanten Eigenschaften zu einer der ersten Aufgaben. Bedauerlicherweise können die aufgelisteten Normen nicht auf das RO-RA Aerostruts® Interior Produkt angewendet werden, da hierzu ein speziell patentierter Verdrehmechanismus unseres Mitbewerbers angewendet worden ist. Somit besitzt dieser Konkurrent eine „Monopolstellung“, wodurch unsere Kunden beschränkt sind, nur in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Endkundennormen bei uns zu bestellen. Folglich ist die Unternehmung gezwungen, die Stangen nach einem Design gemäß den Anforderungen der Endkundennormen mindestens gleichwertig oder höherwertiger herzustellen.

Natürlich wäre eine Möglichkeit, alle Varianten entsprechend den aktuellen RO-RA Design-Richtlinien nachzubauen, jedoch widerspricht das vermutlich dem wirtschaftlichen Teil der Arbeit sowie der Sinnhaftigkeit eines wirtschaftlichen Produktkataloges des Unternehmens. Somit muss ein gewisses Variantenmanagement miteinfließen. Überlegungen bezüglich Typendefinierung werden ebenfalls Teil der Arbeit werden, um eine möglichst geringe Anzahl an unterschiedlichen Typen zu haben, jedoch eine hohe Anzahl an Varianten abzudecken und das Ganze mit möglichst geringen Kostenaufwand.

Ein weiteres allgemeines Problem, das die Luft- und Raumfahrt mit sich bringt, ist, dass zu Bestellungszeitpunkt nicht alle Anforderungen definiert sind. Vor allem bei Entwicklungsprojekten ist die Eintrittswahrscheinlichkeit fehlender Anforderungen ziemlich hoch. Im bestehenden Zug-/Druckstangen-Aufbau lassen sich Geometrie- und Lastenänderungen meist nur über ein komplett neues System abwickeln. Für jede neue Anwendung sind im schlechtesten Fall eine Vielzahl an Neuteilen oder Prozessen notwendig. Vor allem das dynamische Lastkollektiv ist in den meisten Fällen noch nicht bekannt bzw. ändert es sich mehrfach. Das macht die Entwicklung und Auslegung der Bauteile hinsichtlich optimiertem Gewicht und maximaler Festigkeit für die speziellen Lastfälle sehr schwierig, da unter Umständen mit fortschreitender Entwicklung, Bauteile geändert werden müssen. Dieser Umstand führt dann entsprechend dem Kosten-Zeit Diagramm, (siehe Abbildung: Kosten-

Zeit Diagramm) zu erhöhten Kosten, da Änderungen zu einem späteren Entwicklungszeitpunkt einen wesentlich höheren Kostenaufwand verursachen. Zusätzlich zu den Kosten führt jede Änderung auch zu einer zeitlichen Abweichung, die unter Umständen ein ganzes Projekt gefährden kann.

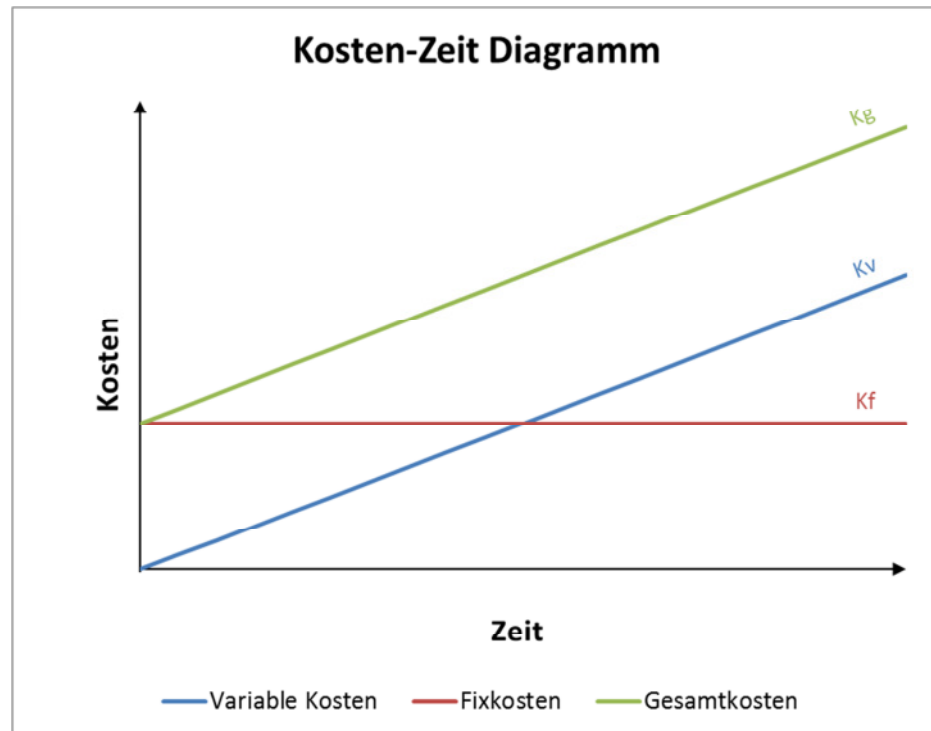


Abbildung 47: Kosten-Zeit Diagramm¹⁷⁶

Außerdem ist der Nachweis hinsichtlich Betriebsfestigkeit überproportional zeitkritisch, da dieser Nachweis oftmals über mehrere Wochen durchgeführt werden muss und die Anzahl der Versuche erst sehr spät definiert werden.

Wie lässt sich die Qualifizierung eines Produktes realisieren, wenn zu Beginn der Auslegung die endgültigen Anforderungen nicht ausreichend definiert sind?

Eine mögliche Lösung dieser Situation ist, dass man die für die Zulassung notwendigen Tests im Zuge der Projektlaufzeit relativ spät anordnet und bei der Auslegung schon entsprechende Sicherheiten einkalkuliert werden. Das hat zur Folge, dass die Bauteile entsprechend der zur Auslegung zugrunde liegenden Daten, nicht der Realität entsprechen und somit unter Umständen zu erhöhten Bauteilgewichten und somit zu einem erhöhten Kerosinverbrauch führen. Im Falle von ähn-

¹⁷⁶ Eigene Darstellung basierend auf den erlernten Kenntnissen des Studienganges

lichen Produkten kann man die Ausführung der Bauteile aufgrund bereits vorhandener Versuchsdaten abstimmen. Eine optimale Lösung ist die Auswahl eines fertig qualifizierten Produktes, welches bei allen durchzuführenden Tests auf die maximale potenzielle Anforderung getestet wurde.

Einen weiteren Vorteil, den sich das Unternehmen verspricht, ist der Produktkatalog als Marketingtool, womit die Produkttiefe und -breite dargestellt werden kann. Dadurch sind keine technischen Abstimmungen mehr notwendig und dies wirkt sich wiederum auf die Lieferzeit aus. Ein Vertriebsvertreter kann das Produkt ohne zusätzliche technische Unterstützung verkaufen. Nur bei subjektiven Sonderlösungen muss mit der Produktentwicklung Rücksprache gehalten werden. Weiters soll man zu jeder Variante den im Detail kalkulierten Verkaufspreis sowie die entsprechende Lieferzeit finden, was meist bei zeitkritischen Projekten den Wettbewerbsvorteil bringt.

Über die Vertriebsthese hinaus kann man hierbei der Kreativität freien Lauf lassen und die notwendigen Informationen eventuell ohne jede humane Unterstützung, in Form eines Konfigurators, abrufen. Damit kann man kundenspezifisch das Produkt am PC, am Table-PC sowie am Handy zusammenstellen.

Für Sonderlösungen werden dann individuelle Angebote erstellt, unter Berücksichtigung der Entwicklungs- und Qualifizierungsaufwände sowie sonstigen Kosten für teurere Beschaffung von Rohmaterialien, teurere Produktion oder erhöhte Lagerkosten.

2.3 SOLL-Situation

In diesem Kapitel kommt es zur Analyse der Normen, um einen Basisumfang zu definieren. Des Weiteren wird eine Konfigurationsanalyse durchgeführt. Auch werden entsprechende Typen zur Abdeckung des Basisumfanges definiert. Im nächsten Schritt werden die Adapter-Enden basierend auf der Normenanalyse ausgelegt. Mit einer Compliance-Matrix werden die Ergebnisse mit den Normenanforderungen gegenübergestellt. Die Konzeption endet mit einer Codierung zur Definie-

rung der Aerostrut® Interior Produkte. Anschließend kommt es zur erneuten Prozessdarstellung sowie zur Tätigkeitsbeschreibung der einzelnen Prozessstationen mit der Annahme, dass das Variantenmanagementsystem bzw. der Produktkatalog eingeführt wurde. Die SOLL-Situation wird mit einer Wirtschaftlichkeitsanalyse abgeschlossen, wo die entsprechenden Zeitaufwandreduktionen vor sowie nach Umsetzung des Produktkataloges gegenübergestellt und zudem vorteilhaftig bewertet werden.

2.3.1 Konzeption

Zur Erstellung des Produktkataloges musste zuerst definiert werden, welche Bauteile der Katalog beinhalten soll und welche technischen Ziele definiert werden müssen, um das Projekt hinsichtlich technischer Umsetzbarkeit eingrenzen zu können.

Normenanalyse

Um eine Übersichtlichkeit des bereits genormten Marktumfanges zu geben, wurde eine Normenanalyse durchgeführt. Es wurden hierbei alle derzeit aktuellen Zug-/Druckstangen-Normen von Airbus herangezogen, welche den Aufbau von Zug-/Druckstangen für die Anwendung im Interior-Bereich festlegen:¹⁷⁷

- ABS1263
- ABS1214
- ABS1188
- ABS1187

Dabei wurden 512 unterschiedliche Varianten identifiziert mit ca. 30 unterschiedlichen Eigenschaften:

¹⁷⁷ Vgl. ABS-Normen, ABS1263, Anhang Teil 10

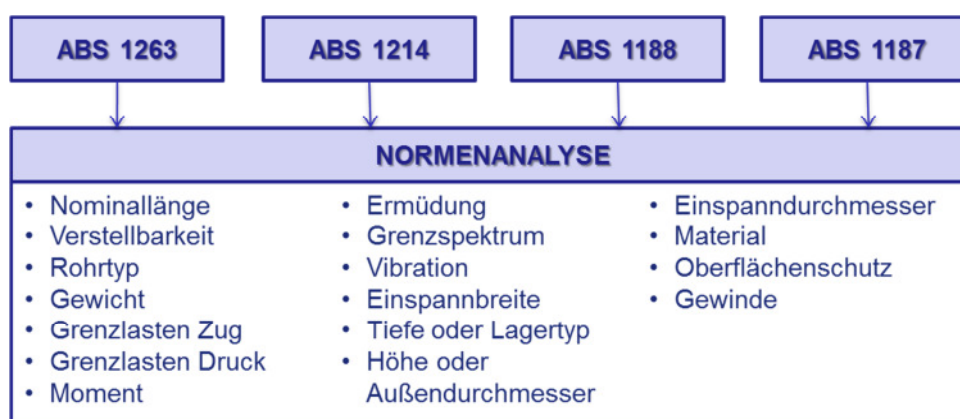


Abbildung 48: Übersicht – Normenanalyse¹⁷⁸

Für eine detaillierte Betrachtung wird auf die Normenanalyse im Anhang Teil 7 verwiesen.

Zusätzlich wurden auch noch die im Unternehmen bereits vorhandenen speziellen Varianten analysiert, inklusive deren Eigenschaften.

Nach einer unüberschaubaren Menge an unterschiedlichsten Dimensionen, Lasten und Materialien war zur Verbesserung der Übersichtlichkeit eine farbliche Gliederung notwendig.

ABS-Code	AEROSTRUT-Type	Distortion-Lock	Nominal-Length [mm]
ABS1263A12560V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	external distortion-lock	256,00
ABS1263A12861V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	external distortion-lock	286,10
ABS1263A13035V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	external distortion-lock	303,50
ABS1263A13240V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	external distortion-lock	324,00
ABS1263A13414V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	external distortion-lock	341,40
ABS1263A13588V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	external distortion-lock	358,80
ABS1263A13750V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	external distortion-lock	375,00

Abbildung 49: Ausschnitt – Normenanalyse¹⁷⁹

¹⁷⁸ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Normenanalyse, Anhang Teil 7

¹⁷⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Normenanalyse, Anhang Teil 7

Konfigurationsanalyse und Typendefinierung

Nachdem sich eine Übersicht durch die farbliche Gliederung bilden konnte, mussten im nächsten Schritt die groben Eigenschaften festgelegt werden.

Da der patentierte Aerostruts® Interior Verstellmechanismus der Unternehmung RO-RA lediglich auf einer Seite des Produktes platziert wird, war es von Bedeutung, hierzu bestimmte Strukturen zu schaffen, um eine Reduktion der Variantenvielfalt zu realisieren.

Um nicht alle groben RO-RA Designrichtlinien zu sprengen, war es zunächst wichtig, grobe Adapter-Enden zu definieren. Weniger die Betrachtung galt hier der Detaildefinierung für die Produktion, sondern vielmehr das RO-RA Baukastenprinzip. Hierzu gibt es folgende für den Produktkatalog sinnvolle Typen:

- Rod End "IDL"
- Rod End "Standard"
- Fork End "IDL"
- Fork End "Standard"

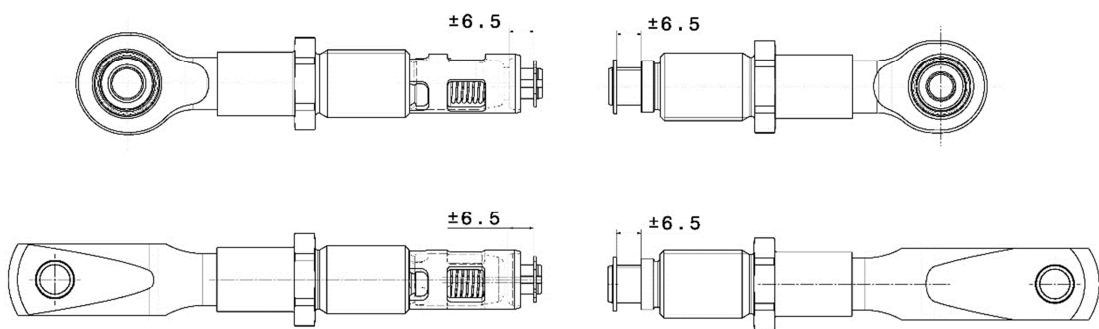
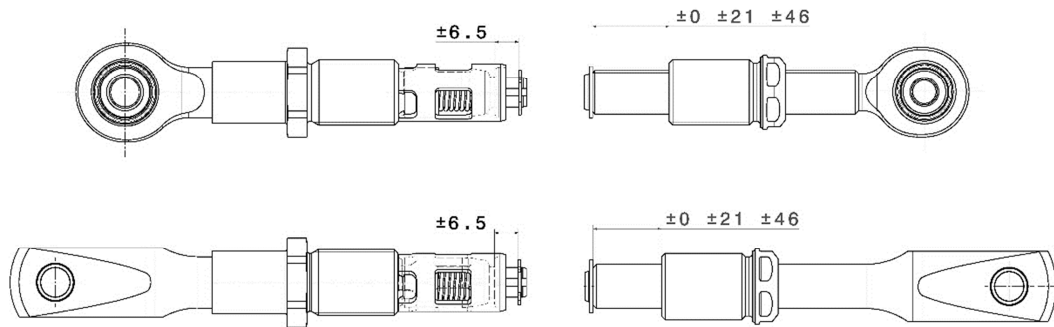


Abbildung 50: Rod / Fork End "IDL" & Rod / Fork "Standard"¹⁸⁰

- Rod End "M12x1.25 - Adjustable $\pm 6,35$ "
- Rod End "M12x1.25 - Adjustable ± 25 "
- Rod End "M12x1.25 - Adjustable ± 50 "

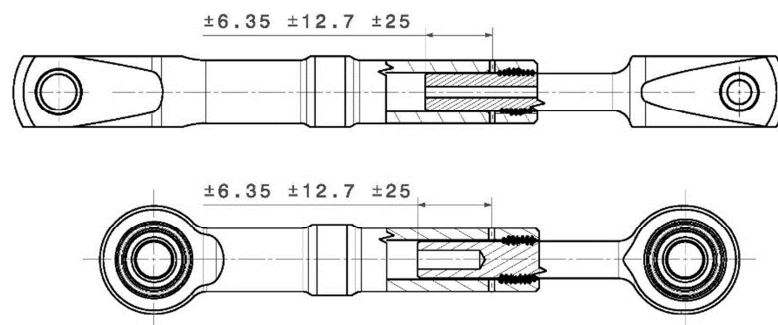
¹⁸⁰ Eigenen Darstellung mit der Verwendung von geheimhaltungsbedingt geschützten Bauteilen

- Fork End "M12x1.25 - Adjustable $\pm 6,35$ "
- Fork End "M12x1.25 - Adjustable ± 25 "
- Fork End "M12x1.25 - Adjustable ± 50 "



**Abbildung 51: Rod / Fork End "IDL" & Rod / Fork "M12x1.25 –
 Adjustable $\pm 6,35 \pm 25 \pm 50$ "¹⁸¹**

- Rod End "Drag Link"
 - Rod End "M10x1.25 - Adjustable $\pm 6,35$ "
 - Rod End "M10x1.25 - Adjustable $\pm 12,7$ "
 - Rod End "M10x1.25 - Adjustable ± 25 "
-
- Fork End "Drag Link"
 - Fork End "M10x1.25 - Adjustable $\pm 6,35$ "
 - Fork End "M10x1.25 - Adjustable $\pm 12,7$ "
 - Fork End "M10x1.25 - Adjustable ± 25 "



**Abbildung 52: Rod / Fork End "Drag Link" & Rod / Fork "M10x1.25 –
 Adjustable $\pm 6,35 \pm 12,7 \pm 25$ "¹⁸²**

¹⁸¹ Eigenen Darstellung mit der Verwendung von geheimhaltungsbedingt geschützten Bauteilen
¹⁸² Eigenen Darstellung mit der Verwendung von geheimhaltungsbedingt geschützten Bauteilen

Im Zuge dieser Typendefinierung werden auch die Verstellbarkeiten festgelegt, mit denen alle Längenbereiche abgedeckt werden, unabhängig von genauen Adapter-Enden-Geometrien:

- „Standard Aerostrut“ mit Verstellbarkeit $\pm 12,7\text{mm}$ ($\frac{1}{2}$ Zoll)
- „Modified Aerostrut“ mit folgenden Verstellbarkeit:
 - $\pm 25\text{mm}$
 - $\pm 50\text{mm}$
- „Drag Link“ mit folgenden Verstellbarkeiten:
 - $\pm 6,35\text{mm}$ ($\frac{1}{4}$ Zoll)
 - $\pm 25\text{mm}$
 - $\pm 50\text{mm}$

Um das Optimierungspotential aufzuzeigen, war es zunächst wichtig, alle laut Normen notwendigen Konfigurationen darzustellen, unter Berücksichtigung der festgelegten Typen:

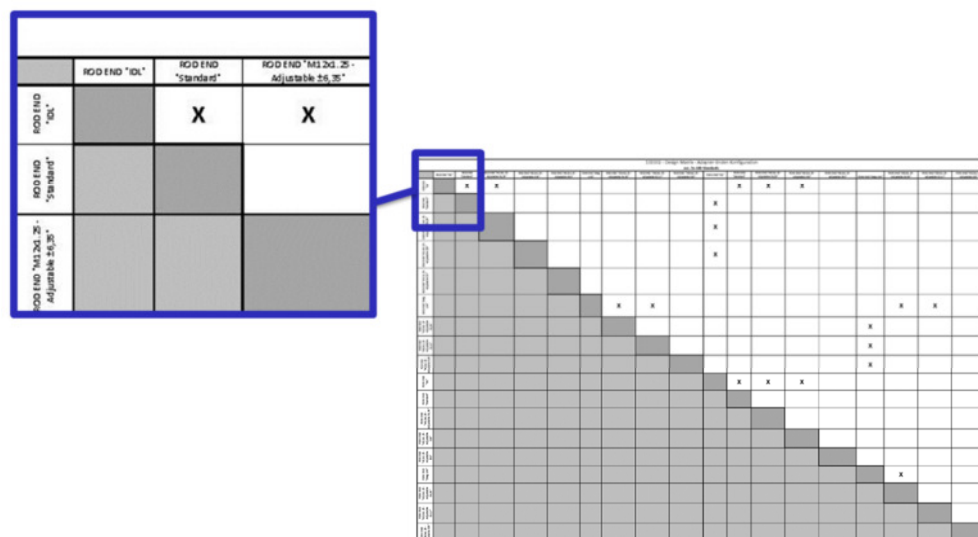


Abbildung 53: Ausschnitt – Konfigurationsanalyse der Normen¹⁸³

¹⁸³ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Konfigurationsanalyse und Optimierungsuntersuchung, Konfigurationsanalyse entsprechend den ABS-Normen, Anhang Teil 9

Durch die Konfigurationsanalyse der Normen erlangte man die Erkenntnis, dass es notwendig war, 19 unterschiedliche Typen zu generieren, um die Normen abzudecken. Hierbei musste man feststellen, dass diese angegebenen 19 Typen jedoch ohne Berücksichtigung der IDL-System-Ausrichtung aufgelistet sind.

Somit gibt es zwei potenzielle Optimierungsansätze zur Reduzierung der Kombinationsmöglichkeiten:¹⁸⁴

- Optimierungsuntersuchung – Fork
 - Fork End wird immer als IDL ausgeführt
 - Fork End wird immer als Drag Link ausgeführt
- Optimierungsuntersuchung – Rod
 - Rod End wird immer als IDL ausgeführt
 - Rod End wird immer als Drag Link ausgeführt

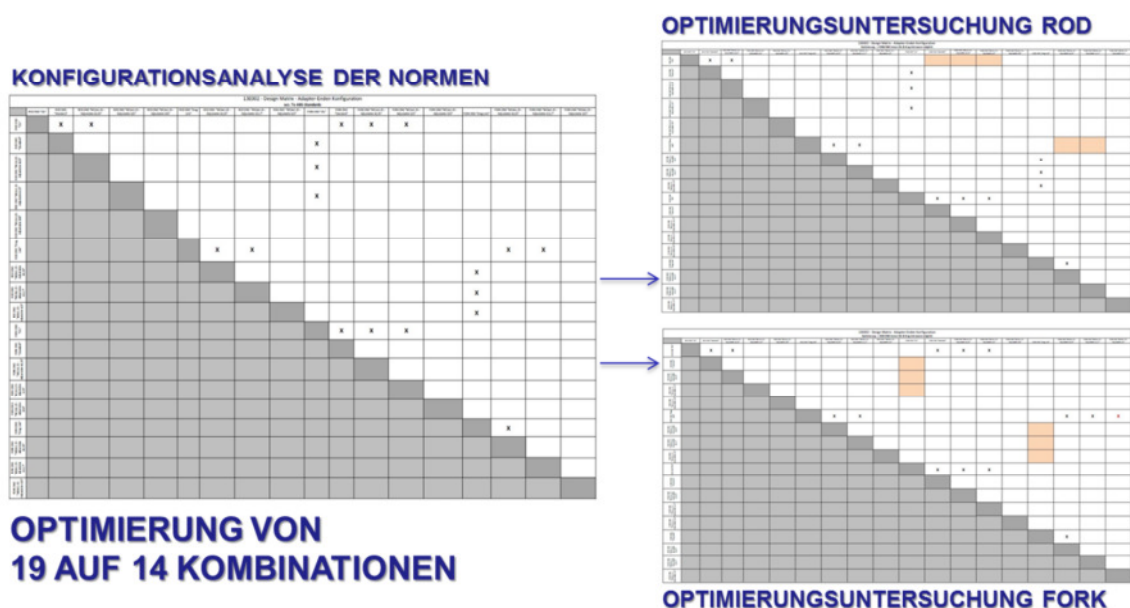


Abbildung 54: Darstellung – Optimierungsuntersuchung¹⁸⁵

¹⁸⁴ Vgl. Konfigurationsanalyse und Optimierungsuntersuchung, Optimierungsuntersuchung - Fork, Anhang Teil 9 sowie Konfigurationsanalyse und Optimierungsuntersuchung, Optimierungsuntersuchung - Rod, Anhang Teil 9

¹⁸⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Konfigurationsanalyse und Optimierungsuntersuchung, Anhang Teil 9

Auf Basis dieser Analyse wurden dann unterschiedliche Typen von Aerostruts® Interior definiert. Ziel ist es, dass es zu jeder der 512 ermittelten Varianten eine RO-RA Aerostrut Lösung gibt. Mit der Optimierung konnte die Vielfalt von 19 auf 14 Varianten reduziert werden.

Um die Typen zu definieren, ist es notwendig, die Rohre für die Aerostrut® Interior Produkte festzulegen. Hinsichtlich der verwendeten Rohrdurchmesser war es das Ziel, die bereits im Unternehmen etablierten Dimensionen weiterzuverwenden, um zusätzliche Kosten für neue Prozesse zu vermeiden. Somit ergeben sich vier unterschiedliche Rohrvarianten:

- Aluminium 3.1354 T0 – Ø20x2 Rohr – gerade
- Aluminium 3.1354 T0 – Ø22x3 Rohr – gerade
- Aluminium 3.1354 T0 – Ø25,4x3 Rohr – gestaucht
- Aluminium 3.1354 T0 – Ø32x3 Rohr – gestaucht

Eine Definition der Längenabstufungen muss unter Berücksichtigung der Verstellbarkeit erfolgen. Eine Fertigung im Millimeter-Bereich scheint wirtschaftlich und auch technisch als sinnvollste Lösung.

Durch Festlegung der groben Adapter-End Typen sowie der verfügbaren Rohrprofilen ergeben sich hierzu folgende Gruppen:

STANDARD AEROSTRUT GROUP	MODIFIED AEROSTRUT GROUP	DRAG LINK GROUP
		
Besonderheiten: <ul style="list-style-type: none"> • Standardisierte Verstellbarkeit von $\pm 12,7\text{mm}$ • Unterschiedliche Rohre: <ul style="list-style-type: none"> • $\varnothing 20 \times 2$ • $\varnothing 22 \times 3$ • $\varnothing 25,4 \times 3$ • $\varnothing 32 \times 3$ 	Besonderheiten: <ul style="list-style-type: none"> • Modifizierte Verstellbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • $\pm 6,35\text{mm}$ • $\pm 25\text{mm}$ • $\pm 50\text{mm}$ • Unterschiedliche Rohre: <ul style="list-style-type: none"> • $\varnothing 20 \times 2$ • $\varnothing 22 \times 3$ • $\varnothing 25,4 \times 3$ • $\varnothing 32 \times 3$ 	Besonderheiten: <ul style="list-style-type: none"> • Verstellbarkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • $\pm 6,35\text{mm}$ • $\pm 12,7\text{mm}$ • $\pm 25\text{mm}$ • Kein Rohr

Abbildung 55: Definierte Aerostrut Gruppen¹⁸⁶

Im Allgemeinen gibt es einen „Standard Aerostrut“, der mit einem Verstellweg von $\pm 12,7\text{ mm}$ ($\frac{1}{2}$ Zoll) ausgestattet ist. Hierbei handelt es sich um die robusteste Ausführung. Ziel ist es, alle möglichen Varianten mit dieser Gruppe abzudecken.

Verlangen die Anforderungen einen größeren oder kleineren Verstellbereich, soll die Gruppe „Modified Aerostrut“ Abhilfe schaffen. Mit möglichen Verstellbereichen von $\pm 6,35\text{ mm}$ ($\frac{1}{4}$ Zoll), $\pm 25\text{ mm}$ und $\pm 50\text{mm}$ soll für alle Bauabweichungen der Flugzeugherstellung ein passender Toleranzausgleich gefunden werden. Um die Lastanforderungen erfüllen zu können, werden beide Typen, die „Standard Aerostrut“ sowie „Modified Aerostrut“ Gruppe, mit allen definierten Rohrprofilen umgesetzt.

Zur Lastübertragung für geringe Distanzen soll die Gruppe „Drag Link“ gewählt werden. Bei dieser Gruppe werden Verstellbereiche von $\pm 6,35\text{ mm}$ ($\frac{1}{4}$ Zoll), $\pm 12,7\text{ mm}$ ($\frac{1}{2}$ Zoll) und $\pm 25\text{mm}$ ermöglicht.

¹⁸⁶ Eigenen Darstellung mit der Verwendung von geheimhaltungsbedingt geschützten Bauteilen

AEROSTRUT Typendefinition - Übersicht				
Typ	Adapter Ende 1	Adapter Ende 2	Verstellbarkeit	Rohr
1.1.0	M10x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±12,7	Ø20x2
1.1.1	M10x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±12,7	Ø22x3
1.1.2	M10x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±12,7	Ø25,4x3
1.1.3	M10x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±12,7	Ø32x3
2.0.0	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±6,35	Ø20x2
2.0.1	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±6,35	Ø22x3
2.1.0	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±12,7	Ø20x2
2.1.1	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±12,7	Ø22x3
2.1.2	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±12,7	Ø25,4x3
2.1.3	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±12,7	Ø32x3
2.2.0	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±25	Ø20x2
2.2.1	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±25	Ø22x3
2.2.2	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±25	Ø25,4x3
2.2.3	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±25	Ø32x3
2.3.0	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±50	Ø20x2
2.3.1	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±50	Ø22x3
2.3.2	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±50	Ø25,4x3
2.3.3	M12x1,25-LH ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END	±50	Ø32x3
3.0	M10x1,25-RH DRAG LINK ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END for Drag Link	±6,35	-
3.1	M10x1,25-RH DRAG LINK ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END for Drag Link	±12,7	-
3.2	M10x1,25-RH DRAG LINK ROD/FORK END	M10x1,25-RH ROD/FORK END for Drag Link	±25	-

Abbildung 56: Aerostrut Typendefinierung¹⁸⁷

Rot markierte Typen fallen aus dem Sortiment, da die Varianten durch die Gruppe „Standard-Aerostrut“ abgedeckt werden.

Bezüglich Eindeutigkeit der Gruppe wurde hierzu ein Typ-Code eingeführt. Die Sinnhaftigkeit des Codes wird bei der Überprüfung der Anforderungen mit der gewählten Umsetzung gezeigt, sprich im Abschnitt Compliance-Matrix.

Adapter-Enden-Analyse

Nachdem die Typendefinierung durchgeführt wurde, kann man sich auf die detailliertere Betrachtung der Enden stürzen. Hierzu bedarf es zunächst der Festlegung der essentiellen Dimensionen.

FORK END

Dazu zählen in Bezug auf das Fork End folgende Abmessungen:

¹⁸⁷ Eigene Darstellung

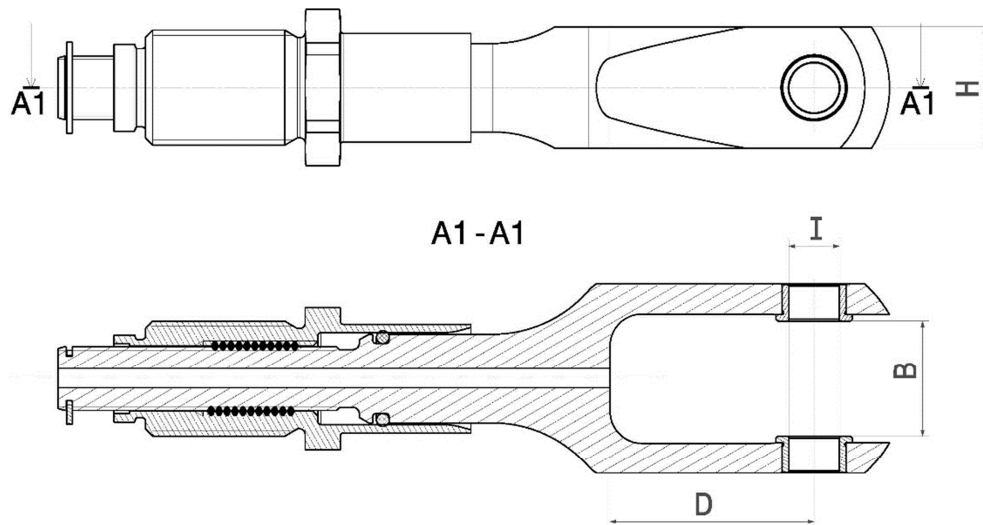


Abbildung 57: Schnittstellenbemaßung – Zusammenbau Fork End¹⁸⁸

- Gabel-Einspanndurchmesser [I]:
 - Ø6,35mm
 - Ø7,938mm
 - Ø12,7mm
 - Ø11,112mm
- Gabel-Einspannbreite [B]:
 - 7,15mm
 - 8,7mm
 - 11,2mm
 - 12,7mm
 - 14,3mm
 - 20,6mm
- Gabeltiefe [D]:
 - 25mm
 - 35mm

¹⁸⁸ Eigenen Darstellung mit der Verwendung von geheimhaltungsbedingt geschützten Bauteilen

Gabelhöhe [H]

- 19mm
- 21mm

Hierbei spricht man von den relevanten Dimensionen, welche für den Einbau der Zug/Druck-Stange notwendig sind. Die Abmessungen Gabel-Einspanndurchmesser [I], Gabelbreite-Einspannbreite [B], Gabeltiefe [D] sowie Gabelhöhe [H] sind entsprechend Normenanalyse definiert worden bzw. nach Sinnhaftigkeiten ausgewählt worden.

Die Gabel-Einspannbreite [B] und der Gabel-Einspanndurchmesser [I] werden durch eingepresste Buchsen gesteuert. Aus wirtschaftlichen Gründen kann hierbei die Vielfalt an unterschiedlichen Buchsen durchaus größer ausfallen, solange die Vielfalt an Gabel gering gehalten wird. Für die Festlegung der entsprechenden Enden muss man die Gabel auf Einzelteilebene betrachten:

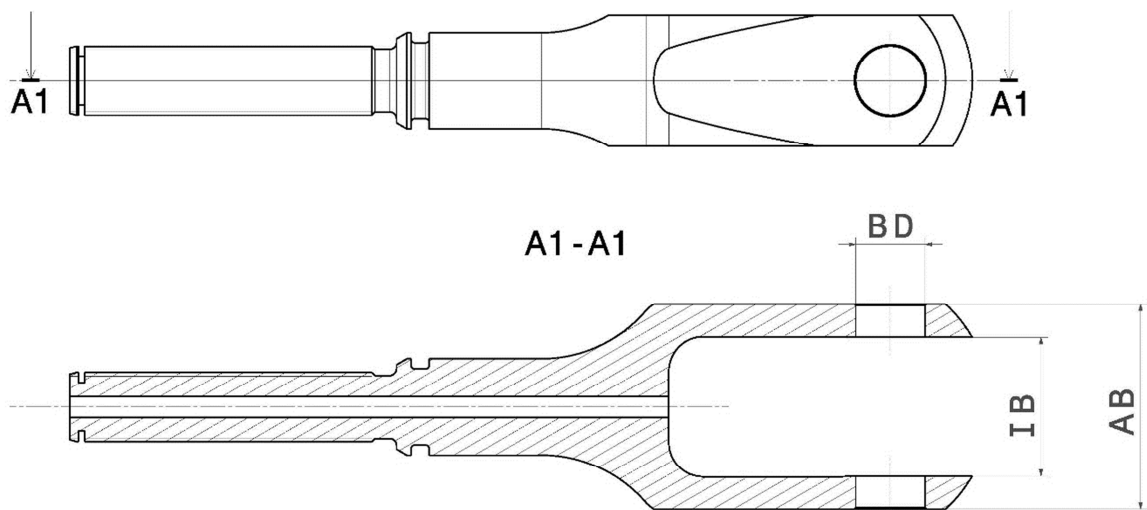


Abbildung 58: Schnittstellenbemaßung – Einzelteil Fork End¹⁸⁹

Zur sinnhaften Festlegung der Gabel-Einspanndurchmesser [I] sowie der Gabel-Einspannbreite [B] und zur sinnhaften Minimalhaltung der Gabelvielfalt wurden folgende Einzelteildimensionen definiert:

¹⁸⁹ Eigenen Darstellung mit der Verwendung von geheimhaltungsbedingt geschützten Bauteilen

- Gabel-Buchsenaußendurchmesser [BD]:
 - Ø10mm
 - Ø12mm
 - Ø14mm

- Gabel-Innenbreite [IB]:
 - 13,2mm
 - 17,9mm
 - 22,6mm

- Gabel-Außenbreite [AB]:
 - 22,8mm
 - 27,5mm
 - 32,2mm

Mit den nun festgelegten Einzelteildimensionen und der Freiheit einer beliebigen Buchsengenerierung kann die Gabeldefinierung bzw. Definierung der Gabel Adapter-Endenseite erfolgen. Zuvor ist jedoch eine Ausarbeitung der lt. Normenanalyse notwendigen Gabeln notwendig:

Analyse - Gabel Adapter-Enden lt. Normenanalyse (Verbalisierung)	
1	BD (Gabel-Buchsenaußendurchmesser) 10mm geeignet für I (Gabel-Einspanndurchmesser) Ø4,826 mm Ø6,35mm sowie Ø7,938mm
2	BD (Gabel-Buchsenaußendurchmesser) 12mm geeignet für I (Gabel-Einspanndurchmesser) Ø9,525 mm sowie Ø11,112mm
3	BD (Gabel-Buchsenaußendurchmesser) 12mm geeignet für I (Gabel-Einspanndurchmesser) Ø12,7mm
4	IB (Gabel-Innenbreite) 13,2mm geeignet für B (Gabel-Einspannbreite) 11,2mm (Buchsenwandstärke = 1mm)
5	IB (Gabel-Innenbreite) 13,2mm geeignet für B (Gabel-Einspannbreite) 11,1mm (Buchsenwandstärke = 1,05mm)
6	IB (Gabel-Innenbreite) 13,2mm geeignet für B (Gabel-Einspannbreite) 8,72mm (Buchsenwandstärke = 2,24mm)
7	IB (Gabel-Innenbreite) 13,2mm geeignet für B (Gabel-Einspannbreite) 8,70mm (Buchsenwandstärke = 2,25mm)
8	IB (Gabel-Innenbreite) 13,2mm geeignet für B (Gabel-Einspannbreite) 7,15mm (Buchsenwandstärke = 3,025mm)
9	IB (Gabel-Innenbreite) 17,9mm geeignet für B (Gabel-Einspannbreite) 14,3mm (Buchsenwandstärke = 1,8mm)
10	IB (Gabel-Innenbreite) 17,9mm geeignet für B (Gabel-Einspannbreite) 12,7mm (Buchsenwandstärke = 2,6mm)
11	IB (Gabel-Innenbreite) 22,6mm geeignet für B (Gabel-Einspannbreite) 20,6mm (Buchsenwandstärke = 1mm)
12	D (Gabeltiefe) 25mm geeignet für Einspanntiefe 25mm
13	D (Gabeltiefe) 35mm geeignet für Einspanntiefe 28mm
14	D (Gabeltiefe) 35mm geeignet für Einspanntiefe 35mm
15	D (Gabeltiefe) 25mm geeignet für Einspanntiefe 24mm
16	D (Gabeltiefe) 35mm geeignet für Einspanntiefe 34mm
17	D (Gabeltiefe) 35mm geeignet für Einspanntiefe 30mm
18	D (Gabeltiefe) 45mm geeignet für Einspanntiefe 44mm
19	D (Gabeltiefe) 25mm geeignet für Einspanntiefe 15mm
20	H (Gabelhöhe) 19mm geeignet für Einspannhöhe 19mm
21	H (Gabelhöhe) 18mm geeignet für Einspannhöhe 18,5mm
22	H (Gabelhöhe) 21mm geeignet für Einspannhöhe 21mm

Abbildung 59: Analyse – Fork End lt. Normenanalyse¹⁹⁰

Mit der angezeigten Analyse sind alle unterschiedlichen Anforderungen in Bezug auf die Gabel-Einspanndurchmesser [I], Gabelbreite-Einspannbreite [B], Gabeltiefe [D] sowie Gabelhöhe [H] abgedeckt. Rot markierte Zeilen kristallisierten sich als Sonderanforderungen. Auf Basis dieser Auflistung erfolgt die Gabeldefinierung, die entsprechend Normenanalyse notwendig ist:

Grobdefinierung - Gabel Adapter-Enden lt. Normenanalyse					
Gabel Nummer	BD (I) [mm]	IB [mm]	D [mm]	H [mm]	
1	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	25	19	
2	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	17,9	25	19	
3	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	25	19	
4	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	35	19	
5	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	17,9	35	19	
6	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	35	19	
7	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	25	21	
8	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	17,9	25	21	
9	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	25	21	
10	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	35	21	
11	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	17,9	35	21	
12	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	35	21	
13	Ø12 (Ø9,525 Ø11,112)	17,9	35	19	
14	Ø12 (Ø9,525 Ø11,112)	17,9	35	21	
15	Ø14 (Ø12,7)	17,9	25	21	
16	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	44	19	
17	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	15	18	

Abbildung 60: Grobdefinierung – Fork End lt. Normenanalyse¹⁹¹

¹⁹⁰ Eigene Darstellung

¹⁹¹ Eigene Darstellung

Da sich in der Analyse schon unregelmäßige Anforderungen herauskristallisiert haben, wofür extra Gabeln definiert wurden, ist es aufgrund der Variantenminimierung sinnvoll, hier bestimmte Gabeltypen detailliert zu betrachten:

- Gabel Nummer 16
- Gabel Nummer 17

Um die Wichtigkeit der Varianten feststellen zu können, muss das Ausmaß analysiert werden:

Ausmaßanalyse nicht abdeckendere Varianten der ABS-Normen - Gabel Adapter-Enden	
Gabel Nummer 16	1 Variante - ABS1188C54500OG
Gabel Nummer 17	8 Varianten - Gruppe ABS1187A & Gruppe ABS1187B

Abbildung 61: Ausmaßanalyse nicht abdeckender Varianten der ABS-Normen – Fork End¹⁹²

Somit würden durch den Verfall der Gabeltypen 16 und 17 insgesamt 9 Varianten der insgesamt 512 analysierten Zug-/Druckstangen entsprechend Normenanalyse nicht abgedeckt werden.

Nachdem die Ausmaßanalyse ein nicht verkraftbares Ergebnis liefert, kommt es schlussendlich zur endgültigen Definierung der Gabeln, welche in den Produktkatalog einfließen:

¹⁹² Eigene Darstellung

Feindefinierung - Gabel Adapter-Enden lt. Normenanalyse				
Gabel Nummer	BD (I) [mm]	IB [mm]	D [mm]	H [mm]
1	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	25	19
2	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	17,9	25	19
3	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	25	19
4	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	35	19
5	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	17,9	35	19
6	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	35	19
7	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	25	21
8	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	17,9	25	21
9	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	25	21
10	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	35	21
11	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	17,9	35	21
12	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	35	21
13	Ø12 (Ø9,525 Ø11,112)	17,9	35	19
14	Ø12 (Ø9,525 Ø11,112)	17,9	35	21
15	Ø14 (Ø12,7)	17,9	25	21
16	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	22,6	45	19
17	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)	13,2	25	18

Abbildung 62: Feindefinierung – Fork End lt. Normenanalyse¹⁹³

Es kommt zum Verfall der Varianten 7-12, da aufgrund der geringeren Gabelhöhe diese mit den Varianten 1-6 abgedeckt werden. Eine äquivalente Vorgehensweise wird auch bei Variante 14 durchgezogen, welche durch die Variante 13 abgedeckt wird. Bei den Sondertypen 16 und 17 wurden aufgrund der Standardisierung die Gabeltiefen angepasst. Zusammenfassend entstehen 10 unterschiedliche Gabeltypen.

Um die Anforderungen der Gabel-Einspannbreite [B] sowie der Gabel-Einspanndurchmesser [I] abzudecken, sind unterschiedliche Buchsen notwendig, welche die Distanz des Gabel-Einzelteils zu der Anforderung kompensieren:

¹⁹³ Eigene Darstellung

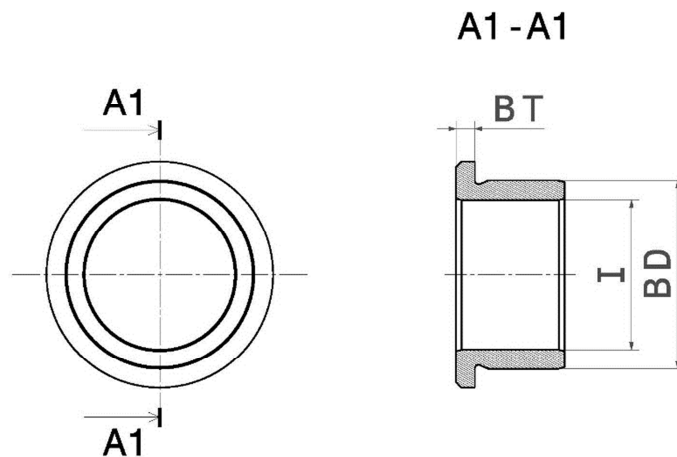


Abbildung 63: Schnittstellebemaßung – Buchse¹⁹⁴

Somit sind für die Abdeckung aller Anforderungen der ABS-Nomen folgende Buchsen notwendig:

Übersicht - Buchsen		
Buchsen nummer	BT [mm]	BD [mm]
1	1	Ø10
2	1,05	Ø10
3	2,24	Ø10
4	2,25	Ø10
5	3,025	Ø10
6	1,8	Ø10
7	2,6	Ø10
8	1,8	Ø12
9	2,6	Ø12
10	1,8	Ø12

Abbildung 64: Übersicht – Buchsen¹⁹⁵

¹⁹⁴ Eigenen Darstellung mit der Verwendung von geheimhaltungsbedingt geschützten Bauteilen
¹⁹⁵ Eigene Darstellung

ROD-END

In Bezug auf das Rod End werden folgende Abmessungen festgelegt:

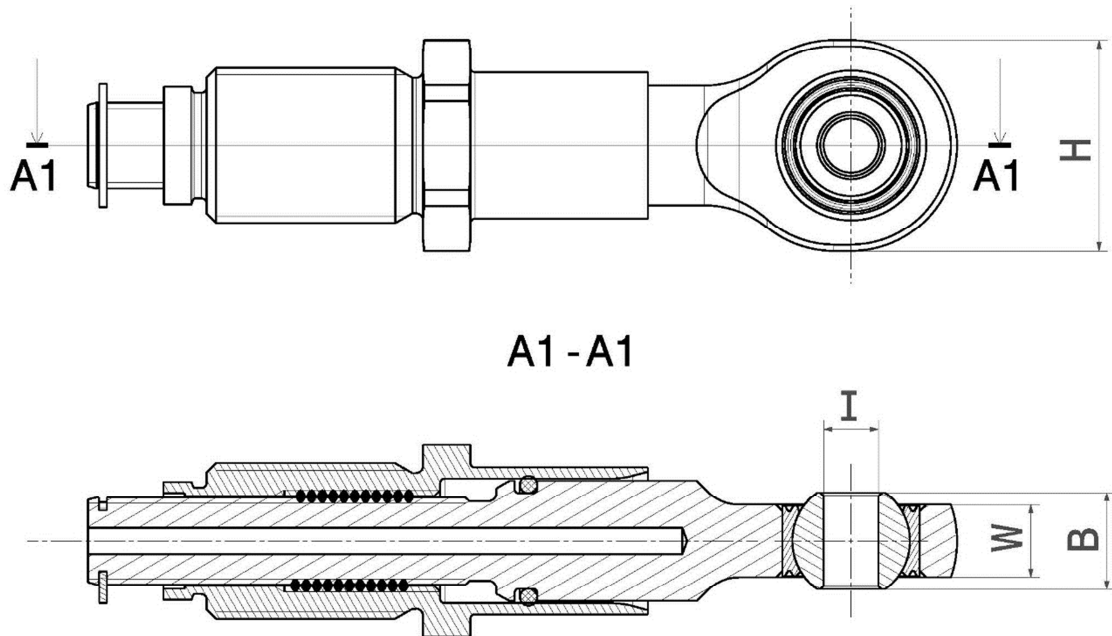


Abbildung 65: Schnittstellenbemaßung – Rod End¹⁹⁶

- Auge-Einspanndurchmesser [I]
 - Ø6,35
 - Ø7,938
 - Ø12,7
 - Ø11,1
- Auge-Einspannbreite [B]
 - 11,1mm
 - 12,7mm
 - 14,27mm
 - 15,88mm
- Auge-Stegbreite [W]
 - 8,31mm

¹⁹⁶ Eigenen Darstellung mit der Verwendung von geheimhaltungsbedingt geschützten Bauteilen

- 8,05mm
 - 10,31mm
 - 11,23mm
 - 12,83mm
-
- Auge-Außendurchmesser [H]
 - 23,5mm
 - 25,5mm
 - 27,0mm
 - 30,0mm
 - 31,0mm

Aufgrund der Verwendung von sphärischen Lagern, entsprechend der Normen MS14103¹⁹⁷ sowie MS14101¹⁹⁸, kommt es zwischen Einspannbreite [B], Stegbreite [W] sowie Auge-Einspanndurchmesser [I] zu einer Abhängigkeit zueinander. Hierzu wird entsprechend Auge-Einspanndurchmesser [I] ausgewählt, Einspannbreite [B] entsprechend genormten Abmessungen übernommen und Stegbreite [W] entsprechend genormten Einbauvorschriften ausgelegt. Bei dem Augen-Lageraußendurchmesser [H] handelt es sich um kalkulierte Werte. Hierzu war es wichtig, den Außendurchmesser nicht zu überdimensionieren, um auch das Ziel der Gewichtsoptimierung zu berücksichtigen.

Im nächsten Schritt ist wiederum die Ausarbeitung der lt. Normenanalyse notwendigen Augen notwendig:

¹⁹⁷ Vgl. EverySpec: Spezifikation MS14103, http://www.everyspec.com/MS-Specs/MS1/MS14000-MS14999/MS14103J_15182/, Auszug vom 01.08.2014

¹⁹⁸ Vgl. EverySpec: Spezifikation MS14101, http://www.everyspec.com/MS-Specs/MS1/MS14000-MS14999/MS14101J_23187/, Auszug vom 01.08.2014

Analyse - Auge Adapter-Enden lt. Normenanalyse (Verbalisierung)	
1	Lager MS14103-6K [B (Auge-Einspannbreite) 12,7mm; W (Auge-Stegbreite) 10,31mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø9,525mm] geeignet für Einspannbreite 12,7mm; Stegbreite 10,31mm sowie Interface-Durchmesser Ø9,525mm
2	Lager MS14101-4K [B (Auge-Einspannbreite) 8,71mm; W (Auge-Stegbreite) 6,35mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø6,35] geeignet für Einspannbreite 11,00mm; Stegbreite 8,46mm sowie Interface-Durchmesser Ø6,35mm
3	Lager MS14103-4K [B (Auge-Einspannbreite) 11,1mm; W (Auge-Stegbreite) 8,31mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø6,35mm]
4	Lager MS14103-6K [B (Auge-Einspannbreite) 12,7mm; W (Auge-Stegbreite) 10,31mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø9,525mm]
5	Lager MS14103-5K [B (Auge-Einspannbreite) 11,1mm; W (Auge-Stegbreite) 8,05mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø7,938mm]
6	Lager MS14101-6K [B (Auge-Einspannbreite) 10,31mm; W (Auge-Stegbreite) 7,92mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø9,525]
7	Lager MS14103-5K [B (Auge-Einspannbreite) 11,1mm; W (Auge-Stegbreite) 8,05mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø7,938mm]
8	Lager MS14103-4K [B (Auge-Einspannbreite) 11,1mm; W (Auge-Stegbreite) 8,31mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø6,35mm]
9	Lager MS14101-4K [B (Auge-Einspannbreite) 8,71mm; W (Auge-Stegbreite) 6,35mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø6,35]
10	Lager MS14103-4K [B (Auge-Einspannbreite) 11,1mm; W (Auge-Stegbreite) 8,31mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø6,35mm]
11	Lager MS14103-5K [B (Auge-Einspannbreite) 11,1mm; W (Auge-Stegbreite) 8,05mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø7,938mm]
12	Lager MS14103-7K [B (Auge-Einspannbreite) 14,27mm; W (Auge-Stegbreite) 11,23mm; I (Auge-Einspanndurchmesser) Ø7,938mm]
13	H (Auge-Außendurchmesser) Ø32,2mm möglich bei Interface-Durchmesser Ø9,525mm
14	H (Auge-Außendurchmesser) Ø20,8mm nicht möglich bei Interface-Durchmesser Ø6,35mm mit STD-Geometrie
15	H (Auge-Außendurchmesser) Ø26,2mm möglich bei Interface-Durchmesser Ø6,35mm
16	H (Auge-Außendurchmesser) Ø26,2mm möglich bei Interface-Durchmesser Ø7,938mm
17	H (Auge-Außendurchmesser) Ø27mm möglich bei Interface-Durchmesser Ø6,35mm
18	H (Auge-Außendurchmesser) Ø27mm möglich bei Interface-Durchmesser Ø9,525mm
19	H (Auge-Außendurchmesser) Ø27mm möglich bei Interface-Durchmesser Ø7,938mm
20	H (Auge-Außendurchmesser) Ø25mm nicht möglich bei Interface-Durchmesser Ø9,525mm mit STD-Geometrie
21	H (Auge-Außendurchmesser) Ø21mm nicht möglich bei Interface-Durchmesser Ø6,35mm mit STD-Geometrie
22	H (Auge-Außendurchmesser) Ø24,2mm nicht möglich bei Interface-Durchmesser Ø7,938mm mit STD-Geometrie

Abbildung 66: Analyse – Rod End lt. Normenanalyse¹⁹⁹

Rot markierte Zeilen kristallisierten sich als Sonderanforderungen, da ein reduzierter Außendurchmesser gefordert ist.

Auf Basis dieser Auflistung erfolgt die Gabeldefinierung, die entsprechend Normenanalyse notwendig ist:

Grobdefinierung - Auge Adapter-Enden lt. Normenanalyse				
Augen Nummer	I [mm]	B (W) [mm]	H [mm]	Lagertyp
1	Ø4,826	11,1 (8,31)	23,5	MS14103-3K
2	Ø6,35	11,1 (8,31)	23,5	MS14103-4K
3	Ø7,938	11,1 (8,05)	25,5	MS14103-5K
4	Ø9,525	12,7 (10,31)	27	MS14103-6K
5	Ø11,112	14,27 (11,23)	30	MS14103-7K
6	Ø12,7	15,88 (12,83)	31	MS14103-8K
7	Ø6,35	8,71 (6,35)	27	MS14101-4K
8	Ø9,525	10,31 (7,92)	29	MS14101-6K
9	Ø6,35	11,1 (8,31)	20,8	MS14103-4K
10	Ø7,938	11,1 (8,05)	24,2	MS14103-5K
11	Ø9,525	12,7 (10,31)	25	MS14103-6K

Abbildung 67: Grobdefinierung – Rod End lt. Normenanalyse²⁰⁰

¹⁹⁹ Eigene Darstellung

²⁰⁰ Eigene Darstellung

Wie auch bei den Gabeln sind ebenso bei den Augen in den Normen untypische Varianten angeführt, bei welchen eine Entfernung sinnvoll ist, aufgrund der Variantenminimierung:

- Augen Nummer 9
- Augen Nummer 10
- Augen Nummer 11

Natürlich muss bei diesem Schritt wiederum das Ausmaß analysiert werden:

Ausmaßanalyse nicht abdeckendere Varianten der ABS-Normen - Augen Adapter-Enden	
Augen Nummer 9	4 Varianten - ABS1187D Gruppe 2 Varianten - ABS1187F Gruppe 2 Varianten - ABS1187J Gruppe 1 Variante - ABS1187K1650GWY 1 Variante - ABS1187L1500GPY 8 Varianten - ABS1263B3 Gruppe 10 Varianten - ABS1188B3 Gruppe
Augen Nummer 10	1 Variante - ABS1187G1200GTY 1 Variante - ABS1187M2350GSY
Augen Nummer 11	4 Varianten - ABS1187A Gruppe 4 Varianten - ABS1187B Gruppe 10 Varianten - ABS1187C Gruppe 1 Variante - ABS1187T5120GUY

Abbildung 68: Ausmaßanalyse nicht abdeckender Varianten der ABS-Normen – Rod End²⁰¹

Somit würden durch den Verfall der Augentypen 9, 10 sowie 11 insgesamt 49 Varianten der insgesamt 512 analysierten Tie Rods entsprechend Normenanalyse nicht abgedeckt werden.

Nachdem die Ausmaßanalyse ein nicht verkräftbares Ergebnis liefert, kommt es schlussendlich zur endgültigen Definierung der Augen, welche in den Produktkatalog einfließen, inklusiv der analysierten Augentypen:

²⁰¹ Eigene Darstellung

Feindefinierung - Auge Adapter-Enden lt. Normenanalyse				
Augen Nummer	I [mm]	B (W) [mm]	H [mm]	Lagertyp
1	Ø4,826	11,1 (8,31)	23,5	MS14103-3K
2	Ø6,35	11,1 (8,31)	23,5	MS14103-4K
3	Ø7,938	11,1 (8,05)	25,5	MS14103-5K
4	Ø9,525	12,7 (10,31)	27	MS14103-6K
5	Ø11,112	14,27 (11,23)	30	MS14103-7K
6	Ø12,7	15,88 (12,83)	31	MS14103-8K
7	Ø6,35	8,71 (6,35)	27	MS14101-4K
8	Ø9,525	10,31 (7,92)	29	MS14101-6K
9	Ø6,35	11,1 (8,31)	20,8	MS14103-4K
10	Ø7,938	11,1 (8,05)	24,2	MS14103-5K
11	Ø9,525	12,7 (10,31)	25	MS14103-6K

Abbildung 69: Feindefinierung – Rod End lt. Normenanalyse²⁰²

Zusammenfassend ergibt die Adapter Enden Analyse 10 geometrisch unterschiedliche Varianten an Gabeln und 11 unterschiedliche Varianten an Augen:

Übersicht - Adapter Enden					
Nummer	FORK END: IB ROD END: B	FORK END: D ROD END: Bearing type	FORK END: H ROD END: H	FORK END: AB ROD END: W	FORK END: I ROD END: I
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
FORK END 1	13,20	25,00	19,00	22,80	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)
FORK END 2	17,90	25,00	19,00	27,50	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)
FORK END 3	22,60	25,00	19,00	32,20	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)
FORK END 4	13,20	35,00	19,00	22,80	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)
FORK END 5	17,90	35,00	19,00	27,50	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)
FORK END 6	22,60	35,00	19,00	32,20	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)
FORK END 7	17,90	35,00	19,00	27,50	Ø12 (Ø9,525 Ø11,112)
FORK END 8	17,90	25,00	21,00	27,50	Ø14 (Ø12,7)
FORK END 9	22,60	45,00	19,00	32,20	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)
FORK END 10	13,20	25,00	18,00	22,80	Ø10 (Ø4,826 Ø6,35 Ø7,938)
ROD END 1	11,10	MS14103-3K	23,50	8,31	Ø4,826
ROD END 2	11,10	MS14103-4K	23,50	8,31	Ø6,35
ROD END 3	11,10	MS14103-5K	25,50	8,05	Ø7,938
ROD END 4	12,70	MS14103-6K	27,00	10,31	Ø9,525
ROD END 5	14,27	MS14103-7K	30,00	11,23	Ø11,112
ROD END 6	15,88	MS14103-8K	31,00	12,83	Ø12,7
ROD END 7	8,71	MS14101-4K	27,00	6,35	Ø6,35
ROD END 8	10,31	MS14101-6K	29,00	7,92	Ø9,525
ROD END 9	8,71	MS14103-4K	20,80	6,35	Ø6,35
ROD END 10	11,10	MS14103-5K	24,20	8,05	Ø7,938
ROD END 11	12,70	MS14103-6K	25,00	10,31	Ø9,525

Abbildung 70: Gesamtübersicht – Adapter Enden²⁰³

Aufgrund des Gewichtsindikators der Luftfahrtbranche möchte die Unternehmung RO-RA die Enden in zwei unterschiedlichen Materialien herstellen:²⁰⁴

²⁰² Eigene Darstellung

²⁰³ Eigene Darstellung

²⁰⁴ Vgl. RO-RA Materialspezifikationen, Anhang Teil 1

- Aluminium (3.1354 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 11D142)
- Rostfreier Stahl (1.4548.4 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 11D145)

Aufgelistete Materialien gelten in Bezug auf ein Aerostrut® Interior Design. Handelt es sich um ein Drag-Link wird beim Drag-Link Body konstant das Material Aluminium 3.4364 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 11D143 verwendet. Zudem wird hierzu das Gegenstück immer aus rostfreiem Stahl hergestellt, 1.4548.4 entsprechend der RO-RA Materialspezifikation 11D145.²⁰⁵

Durch Multiplikation der Enden miteinander und Berücksichtigung der Materialkombinationen wird die Summe an unterschiedlichen Adapter Enden entsprechend folgender Berechnungen eruiert:

Adapter Enden Aerostrut® Interior = 42 Adapter Enden (21 unterschiedliche Varianten an Pos. 1 x 2 unterschiedliche Materialien) x 42 Adapter Enden (21 unterschiedliche Varianten an Pos. 2 x 2 unterschiedliche Materialien) = 1764 Adapter Enden

Adapter Enden Drag Link = 21 Adapter Enden (21 unterschiedliche Varianten an Pos. 1 x 1 unterschiedlichem Material) x 21 Adapter Enden (21 unterschiedliche Varianten an Pos. 2 x 1 unterschiedlichem Material) = 441 Adapter Enden

Summe Adapter Enden: Adapter Enden Aerostrut® Interior + Adapter Enden Drag Link = 1764 + 441 = 2205 Adapter Enden

Zusätzlich fallen bei den Gabeln folgende Buchsen für die Produktion an:

²⁰⁵ Vgl. RO-RA Materialspezifikationen, Anhang Teil 1

Übersicht - Buchsen		
Buchsen nummer	BT [mm]	BD [mm]
1	1	Ø10
2	1,05	Ø10
3	2,24	Ø10
4	2,25	Ø10
5	3,025	Ø10
6	1,8	Ø10
7	2,6	Ø10
8	1,8	Ø12
9	2,6	Ø12
10	1,8	Ø12

Abbildung 71: Übersicht – Buchsen²⁰⁶

Compliance-Matrix

Nachdem die Festlegung der einzelnen Produktkonfigurationen in der Konfigurationsanalyse und Typendefinierung durchgeführt sowie die Auslegung der Enden in der Adapter Enden Analyse umgesetzt wurde, muss im nächsten Schritt überprüft werden, ob auch alle festgelegten Varianten den Anforderungen der Normen entsprechen. Hierzu bediene ich mich einer Compliance-Matrix.

Diese Compliance-Matrix besteht im Wesentlichen aus der Normenanalyse, wo die Anforderungen aufgelistet sowie der Auflistung der Umsetzungen gegenübergestellt sind:

²⁰⁶ Eigene Darstellung

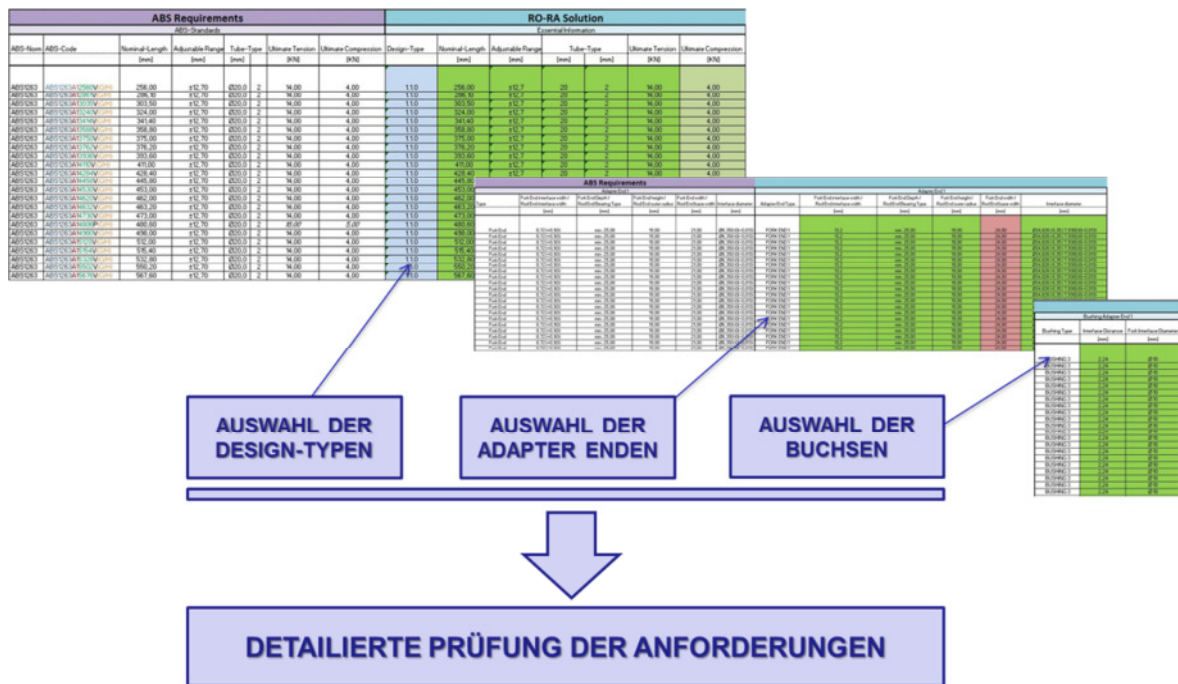


Abbildung 72: Compliance Matrix²⁰⁷

Die Compliance-Matrix ermöglicht die Auswahl der unterschiedlichen Produktkonfigurationen, welche in Abschnitt Konfigurationsanalyse und Typendefinierung festgelegt wurden. Für eine entsprechende Auswahl des Designs wurde ein Typ-Code hinzugefügt:

Essential Information						
Design-Type	Nominal-Length	Adjustable Range	Tube-Type		Ultimate Tension	Ultimate Compression
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[KN]	[KN]
1.1.0	256,00	±12,7	20	2	14,00	4,00
1.1.0	286,10	±12,7	20	2	14,00	4,00
1.1.0	303,50	±12,7	20	2	14,00	4,00
1.1.0	324,00	±12,7	20	2	14,00	4,00
1.1.0	341,40	±12,7	20	2	14,00	4,00

Abbildung 73: Ausschnitt – Compliance Matrix – Aerostrut Typ²⁰⁸

Somit kann bei der Umsetzung zu jeder Anforderungszeile ein Typ-Code zugewiesen werden, wo die entsprechenden Eigenschaften und Dimensionen automatisch entsprechend dem ausgewählten Typen übernommen werden. Gleiches Schema wird auch bei den einzelnen Gabelüberprüfungen sowie Augenüberprüfungen an-

²⁰⁷ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Compliance-Matrix, Anhang Teil 8

²⁰⁸ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Compliance-Matrix, Anhang Teil 8

gewandt. Zudem hat die Matrix eine integrierte Überprüfungsfunktion, wo die Anforderung direkt mit der Umsetzung überprüft und die Umsetzungszelle entsprechend mit einer Hintergrundfarbe hinterlegt wird:

Adapter End 1					
Adapter End Type	Fork End interface width / Rod End interface width	Fork End Depth / Rod End Bearing Type	Fork End height / Rod End outer radius	Fork End width / Rod End base width	Interface diameter
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] (0 -0,013)
FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] (0 -0,013)
FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] (0 -0,013)
FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] (0 -0,013)

Abbildung 74: Ausschnitt – Compliance Matrix – Adapter Enden²⁰⁹

Ausgenommen die Auswahlspalten für den Typ-Code sowie die beiden Adapter Enden-Typen wird für die entsprechenden Hintergrundfarben der Zellen folgende Bedeutung vergeben:

- Grün: Anforderung wird erfüllt
- Hellgrün: Anforderung wird erfüllt; Toleranz abweichend
- Rot: Anforderung wird nicht erfüllt
- Blau: Anforderung wird mit speziellem Design umgesetzt
- Gelb: Keine Anforderung von der Norm

Bei den Auswahlspalten handelt es sich um Farbmarkierungen zur besseren Übersichtlichkeit.

Um den Umfang der Arbeit nicht zu überschreiten, werde ich der Funktionsweise der Compliance-Matrix keine detaillierte Betrachtung schenken. Für eine detaillierte Betrachtung der Matrix wird auf Anhang Teil 8 verwiesen.

Codierung

Eine gut durchdachte Codierung ist die Basis für eine effiziente Aufwandsminimierung. Schlussendlich muss anhand der Codierung der Aufbau des Produktes Aerostrut® Interior bzw. Drag Link klar definiert sein.

²⁰⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Compliance-Matrix, Anhang Teil 8

Zunächst muss durch die Codierung der Designtyp festgelegt werden. Zudem ist der prinzipielle Aufbau eines Aerostruts, wie in Abschnitt 2.2.1 Produktbeschreibung ersichtlich, zwei Adapter Enden sowie ein verbindendes Rohr. Somit soll sich diese Aufgliederung ebenso in der Codierung wiederfinden:

Typ	Rohr	Adapter Ende 1	Adapter Ende 2
A1-	T2-XXXX -	R01SM01Y-	F01AL01RN

Abbildung 75: Aufbau – Codierung²¹⁰

Im Falle eines Drag Links entfällt das Rohr und in Bezug auf die Codierung die zweite Gruppe „Rohr“.

Folgende Buchstaben- und Zahlenkombinationen dürfen sich in der Codierung wiederfinden:

A1 = "Standard Aerostrut Group" - Design - Verstellbarkeit ±12,7mm M1 = "Modified Aerostrut Group" - Design - Verstellbarkeit ±6,35mm M2 = "Modified Aerostrut Group" - Design - Verstellbarkeit ±25mm M3 = "Modified Aerostrut Group" - Design - Verstellbarkeit ±50mm D1 = "Drag Link Group" - Design - Verstellbarkeit ±6,35mm D2 = "Drag Link Group" - Design - Verstellbarkeit ±12,7mm D3 = "Drag Link Group" - Design - Verstellbarkeit ±25mm	
T1 = Rohr Ø20x2 T2 = Rohr Ø22x3 T3 = Rohr Ø25,4x3 T4 = Rohr Ø32x3	XXXX = geforderte Schnittstellenlänge (in mm, ohne Kommastellen)
R01 - S - M01 - Y 1 Position: R = Rod End; F = Fork End 01, 02, ... fortlaufende Nummer 2 Position: S = Stahlausführung; A = Aluminiumausführung 3 Position: M = Quick release pin 01, 02, ... fortlaufende Nummer 4 Position: Y = Verlierband; N = Kein Verlierband	
F01 - A - L01R - N 1 Position: F = Fork End; R = Rod End 01, 02, ... Fortlaufende Nummer 2 Position: A = Aluminiumausführung; S = Stahlausführung 3 Position: L = Locking-Clip; M = Kugelsperrbolzen 01, 02, ... fortlaufende Nummer R = rechte Ausführung; L = linke Ausführung 4 Position: N = Kein Verlierband Y = Verlierband	

Abbildung 76: Beschreibung – Codierung²¹¹

Produktionszeichnungen werden mittels Spezifikationszeichnungen umgesetzt. Um den Umfang dieser Arbeit nicht zu überschreiten, wird auf Spezifikationszeichnungen nicht eingegangen.

²¹⁰ Eigene Darstellung

²¹¹ Eigene Darstellung

2.3.2 Prozessabläufe nach Implementierung-Produktkatalog

Um eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit durchführen zu können, ist eine entsprechende Aufnahme der SOLL-Situation notwendig.

Wie schon im Abschnitt 2.2.2. Prozessabläufe vor Implementierung-Produktkatalog erwähnt wurde, wird die Betrachtung auf essentielle Prozesse beschränkt. Somit werden folgende Prozesse betrachtet:

- Angebot erstellen (VT)
- Hauptprozess Produktentwicklung (PD)
 - DAR-Erstellung (PD)
 - Zeichnungsfreigabe (PD)
 - Zeichnungsänderung (PD)
- Hauptprozess Qualifikation (PD)
 - Durchführung Qualifikation (PD)

Da das Produkt Aerostrut® Interior nur mittels Spezifikationen umgesetzt werden kann, werden die Prozesse lediglich in Bezug auf BtS-Projekte analysiert.

Vertrieb und Marketing (VT)

Wie im Abschnitt 2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung dargestellt, wird der Angebotserstellungsprozess entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt:

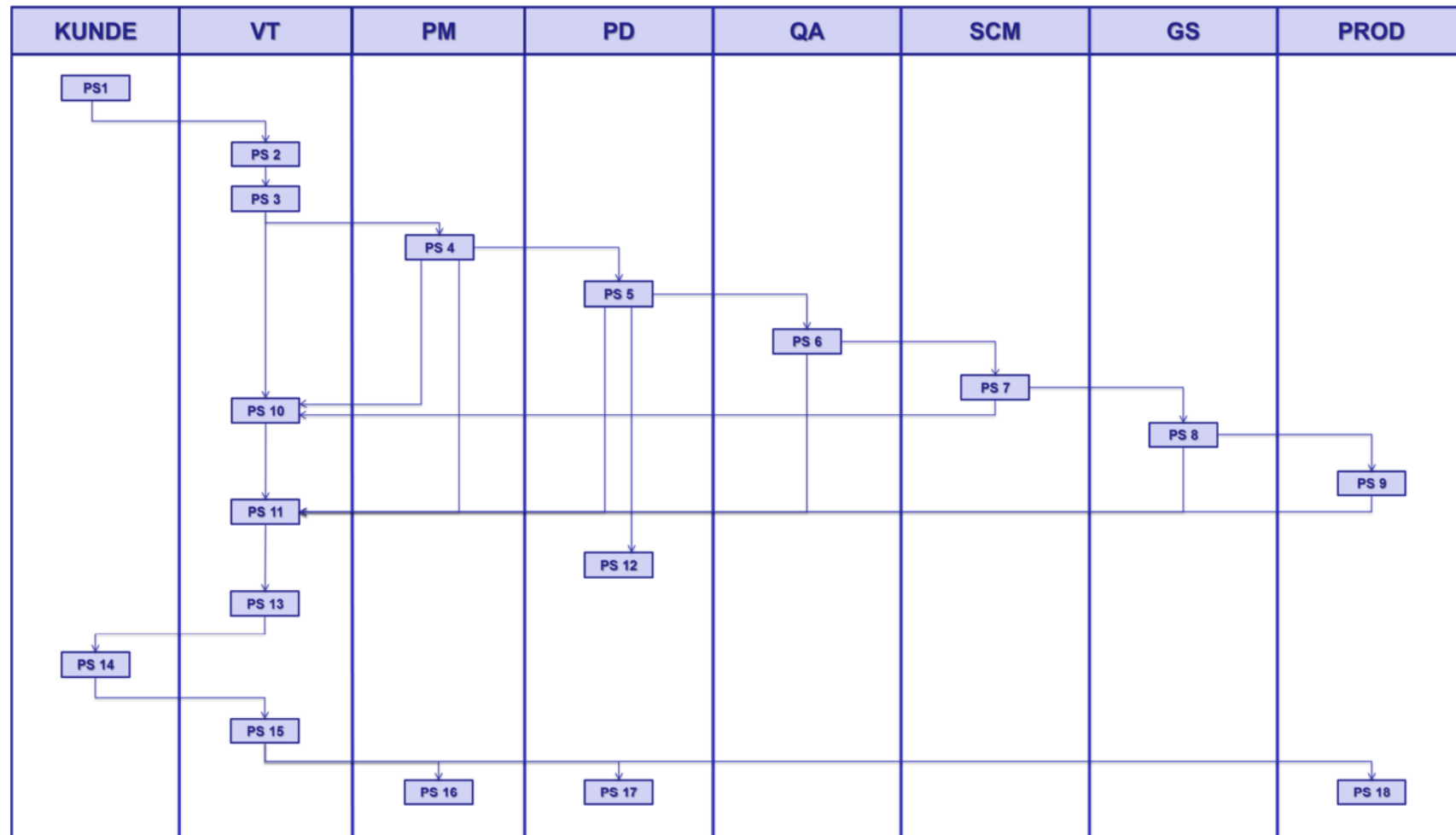


Abbildung 77: Flussdiagramm – Prozess Angebot erstellen (VT)²¹²

²¹² Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

Zur Angebotserstellung fallen nach Umsetzung des Produktkataloges zu den Einzelnen Prozessstationen folgende Tätigkeiten an:

1. Anfrage (Kunde): Keine Tätigkeiten.
2. Check Anfrage (VT): Keine Prüfung des Kunden, der Produktpalette sowie der Prozesse notwendig, da es sich nach Umsetzung um einen standardisierten Ablauf handelt. Keine Tätigkeiten.
3. Check Machbarkeit (VT): Alle Anforderungen sind im Produktkatalog festgelegt und werden vom Kunden ausgewählt. Keine Tätigkeiten
4. Check (PM): Keine Machbarkeitsprüfung notwendig, da es sich um einen standardisierten Prozess handelt. Keine Tätigkeiten.
5. Check (PD): Keine Prüfung der Machbarkeit mehr notwendig. Im Produktkatalog werden lediglich qualifizierte Produkte dargestellt, welche vom Kunden ausgewählt werden. Keine Tätigkeiten.
6. Check (QA): Keine Prüfungen der Prozesse und Zulassungen mehr notwendig, da es sich um einen standardisierten Ablauf handelt. Keine Tätigkeiten.
7. Check (SCM): Keine Prüfung der Liefertermine, Ressourcen und Maschinenbelegungen mehr notwendig, da es sich um einen standardisierten Ablauf handelt. Keine Tätigkeiten.
8. Check (GS): Keine Lieferantenauswahl bzw. Kalkulation mehr notwendig, da es sich um einen standardisierten Prozess handelt. Keine Tätigkeiten.
9. Check (PROD): Keine Prüfung der produktiven Machbarkeit mehr notwendig, da es sich um einen standardisierten Ablauf handelt. Keine Tätigkeiten.
10. Machbarkeit geprüft (VT): Keine Machbarkeitsprüfung mehr notwendig, da es sich um einen standardisierten Ablauf handelt. Keine Tätigkeiten.
11. Kostenkalkulation (VT): Keine Kostenkalkulation mehr notwendig, da entsprechende Preise im Produktkatalog hinterlegt sind. Keine Tätigkeiten.
12. Qualifikationsstrategie (PD): Keine Festlegung der Qualifikationsstrategie mehr notwendig. Im Produktkatalog werden lediglich qualifizierte Produkte dargestellt, welche vom Kunden ausgewählt werden. Keine Tätigkeiten

13. Angebot an Kunden (VT): Keine Angebotserstellung sowie Transferierung mehr notwendig, da entsprechende Preise im Produktkatalog hinterlegt sind. Keine Tätigkeiten.
14. Prüfung des Angebotes (Kunde): Da kein Angebot mehr notwendig ist, entfällt die Prüfung. Keine Tätigkeiten.
15. Eingang Bestellung / Übergabe (VT): Aufgrund des entfallenen Angebotes kommt es auch zu keiner Bestellung. Keine Tätigkeiten
16. Übergabe / Bestellung (VT, PM): Da es sich um einen standardisierten Ablauf und um ein etabliertes Produkt handelt, ist keine Übergabe mehr notwendig. Bestellung lt. Produktkatalogcodierung geht direkt in die Abteilung SCM. Keine Tätigkeiten
17. Übergabe / Bestellung (VT, PD): Da es sich um einen standardisierten Ablauf und um ein etabliertes Produkt handelt, ist keine Übergabe mehr notwendig. Bestellung lt. Produktkatalogcodierung geht direkt in die Abteilung SCM. Keine Tätigkeiten
18. Übergabe / Bestellung (VT, PROD): Da es sich um einen standardisierten Ablauf und um ein etabliertes Produkt handelt, ist keine Übergabe mehr notwendig. Bestellung lt. Produktkatalogcodierung geht direkt in die Abteilung SCM. Keine Tätigkeiten.

Zusammenfassend fallen bei dem Prozess der Angebotserstellung keine Tätigkeiten in Bezug auf das Produkt Aerostrut Interior an.

Produktentwicklung (PD)

Wie im Abschnitt 2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung dargestellt, wird der generelle Produktentwicklungsprozess entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt:

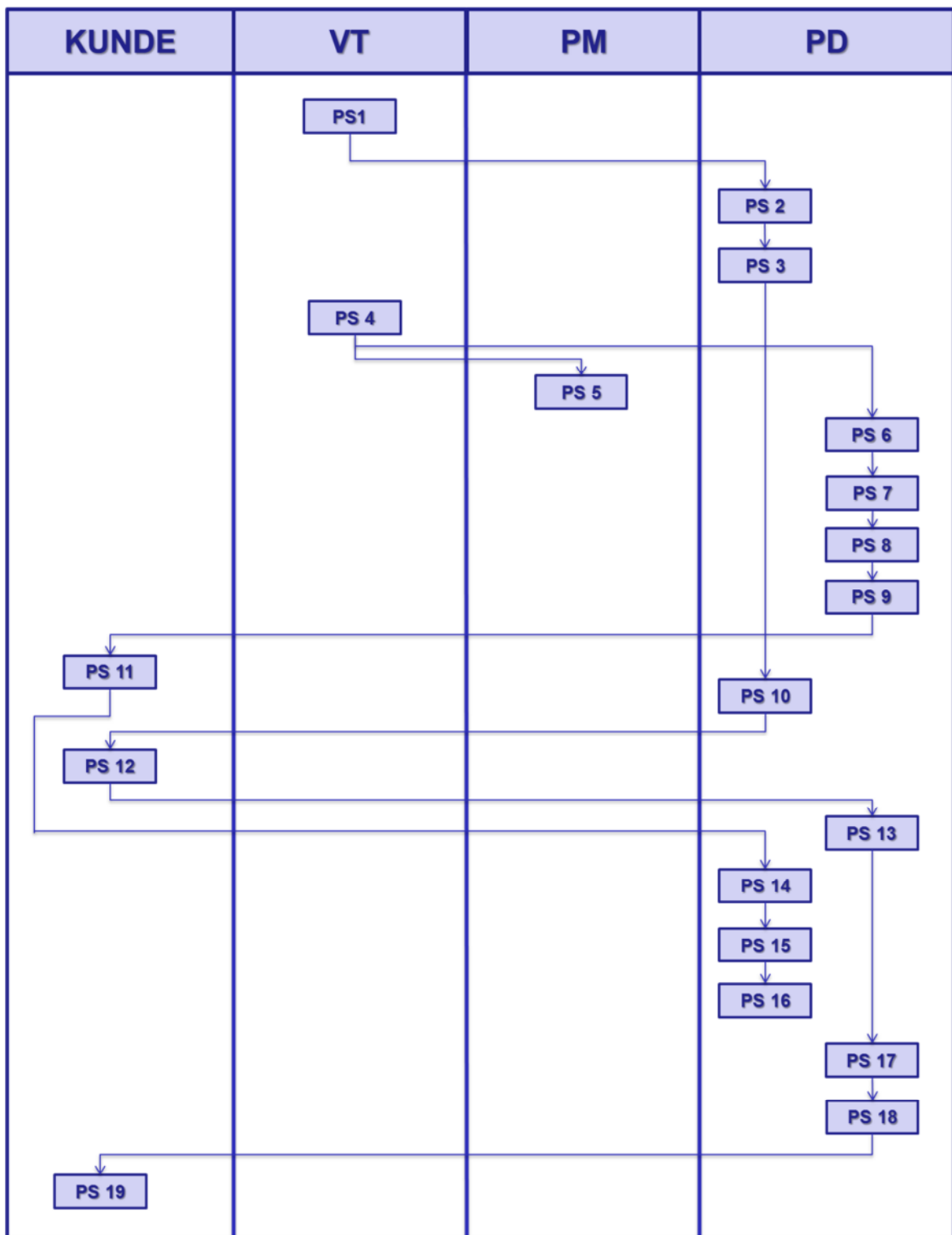


Abbildung 78: Flussdiagramm – Prozess Produktentwicklung (PD)²¹³

²¹³ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

Zur dem generellen Produktentwicklungsprozess fallen nach Umsetzung des Produktkataloges zu den einzelnen Prozessstationen folgende Tätigkeiten an:

1. Check Machbarkeit (VT): Alle Anforderungen sind im Produktkatalog festgelegt und werde vom Kunden ausgewählt. Keine Tätigkeiten
2. Check (PD): Keine Prüfung der Machbarkeit mehr notwendig. Im Produktkatalog werden lediglich qualifizierte Produkte dargestellt, welche vom Kunden ausgewählt werden. Somit entfällt der Aufwand für die Prüfungen der Konzeptzeichnungen, die Qualifikationsbedarfsermittlung sowie der Aufwand für die Festlegung der Strategie und die Ermittlung der Neuteile. Keine Tätigkeiten.
3. Qualifikationsstrategie (PD): Keine Prüfung für Konzeptzeichnungen mehr notwendig. Somit entfällt der Aufwand für Qualifikationsbedarfsermittlung, Festlegung der Qualifikationsstrategie sowie die Ermittlung der Neuteile. Zudem müssen keine Abklärungen bzgl. Durchführungslokation der Qualifikation durchgeführt werden und es kommt zum Entfall der Kostenzuordnung.
4. Eingang Bestellung / Übergabe (VT): Aufgrund des entfallenen Angebotes, kommt es auch zu keiner Bestellung. Keine Tätigkeiten.
5. Übergabe / Bestellung (VT, PM): Da es sich um einen standardisierten Ablauf und um ein etabliertes Produkt handelt, ist keine Übergabe mehr notwendig. Bestellung lt. Produktkatalogcodierung geht direkt in die Abteilung SCM. Keine Tätigkeiten.
6. Übergabe / Bestellung (VT, PD): Da es sich um einen standardisierten Ablauf und um ein etabliertes Produkt handelt, ist keine Übergabe mehr notwendig. Bestellung lt. Produktkatalogcodierung geht direkt in die Abteilung SCM. Keine Tätigkeiten.
7. Kick Off (PD): Keine Abstimmungen mehr notwendig, da kein Aufwand für die Abteilung anfällt. Keine Tätigkeiten.
8. PDR / CDR (PD): Meilenstein PDR sowie CDR entfällt, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Somit sind keine technischen Abstimmungen über das

Produkt notwendig. Alle notwendigen Informationen müssen im Produktkatalog hinterlegt sein. Keine Tätigkeiten.

9. DAR Erstellung (PD): Siehe Prozess
10. QTP / QSSD Erstellung (PD): Keine QTP bzw. QSSD Erstellung notwendig, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
11. DAR Freigabe (Kunde): Keine DAR Freigabe notwendig, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
12. QTP / QSSD Freigabe (Kunde): Keine QTP bzw. QSSD Freigabe notwendig, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
13. Planung Qualifikation (PD): Keine Reservierung der Testeinrichtung notwendig, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
14. GPL Erstellung (PD): Keine Einarbeitung der Daten mehr notwendig, da kein Aufwand für die Abteilung mehr anfällt. Keine Tätigkeiten.
15. Zeichnungsfreigabe (PD): Siehe Prozess
16. Produktionsfreigabe (PD): Keine Produktionsfreigabe notwendig, da keine neuen Zeichnungen anfallen, weil im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
17. Durchführung Qualifikation (PD): Siehe Prozess
18. QTR – Erstellung (PD): Da keine Qualifikation notwendig ist, kommt es zu keiner QTR-Erstellung, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
19. QTR Freigabe (Kunden): Da es zu keiner QTR Erstellung kommt, entfällt somit die QTR-Freigabe des Kunden. Keine Tätigkeiten.

Aufgrund des Produktentwicklungsprozesses muss der DAR-Prozess entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt werden, wie schon erwähnt unter Abschnitt 2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung:

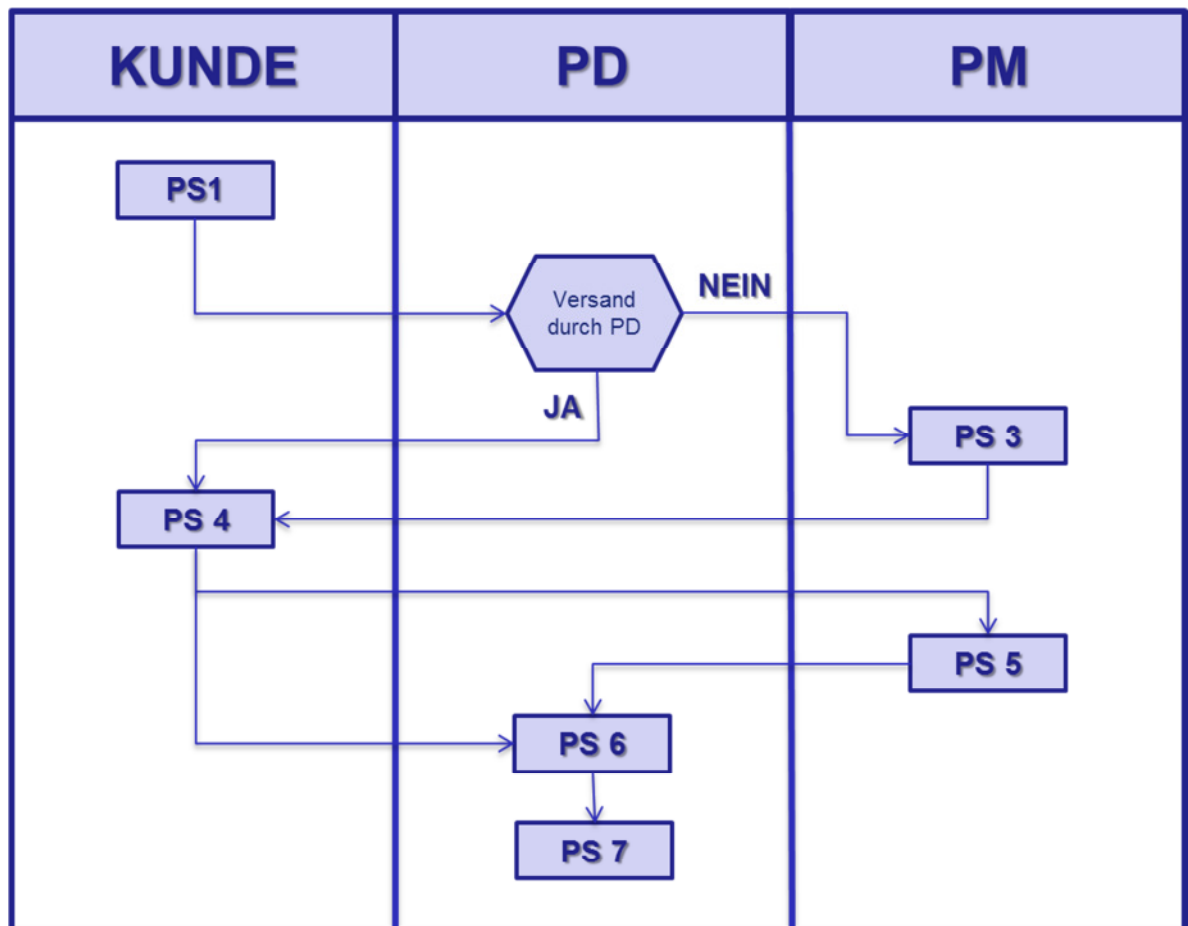


Abbildung 79: Flussdiagramm – Prozess DAR Erstellung (PD)²¹⁴

Dieser Prozess beschreibt die Vorgehensweise sowie Verantwortlichkeiten und den Ablauf beim Designfreigabedokument innerhalb der RO-RA Aviation. Folgende Tätigkeiten fallen nach Umsetzung des Produktkataloges bei den einzelnen Prozessstationen an:

1. DAR Erstellung (PD): Aufgrund der Tatsache, dass im Produktkatalog lediglich qualifiziert Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind, ist keine Designfreigabe notwendig. Alle notwendigen Informationen müssen im Produktkatalog hinterlegt sein. Keine Tätigkeiten.

²¹⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

2. Abstimmung Transferierung DAR (PD, PM): Da keine Designfreigabe notwendig ist, entfällt somit die Abstimmung bzgl. Transferierung des Dokumentes. Keine Tätigkeiten.
3. Transferierung DAR (PD oder PM): Da keine Designfreigabe notwendig ist, entfällt somit die Transferierung sowie das Tracking des Dokumentes. Keine Tätigkeiten.
4. DAR Freigabe (Kunde): Keine DAR Freigabe notwendig, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
5. DAR Weiterleitung (PM): Aufgrund der Tatsache, dass kein DAR notwendig ist, entfällt somit die Ablage und Freigabe des Dokumentes. Keine Tätigkeiten.
6. DAR Freigabe (PD): Aufgrund der Tatsache, dass kein DAR notwendig ist, entfällt somit Informationsübermittlung an die Verantwortlichen des Projektmanagements. Keine Tätigkeiten.
7. Zeichnungsfreigabe (PD): Siehe Prozess

Aufgrund des Produktentwicklungsprozesses sowie DAR-Prozesses muss der Freigabeprozess entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt werden, wie schon erwähnt unter Abschnitt 2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung:

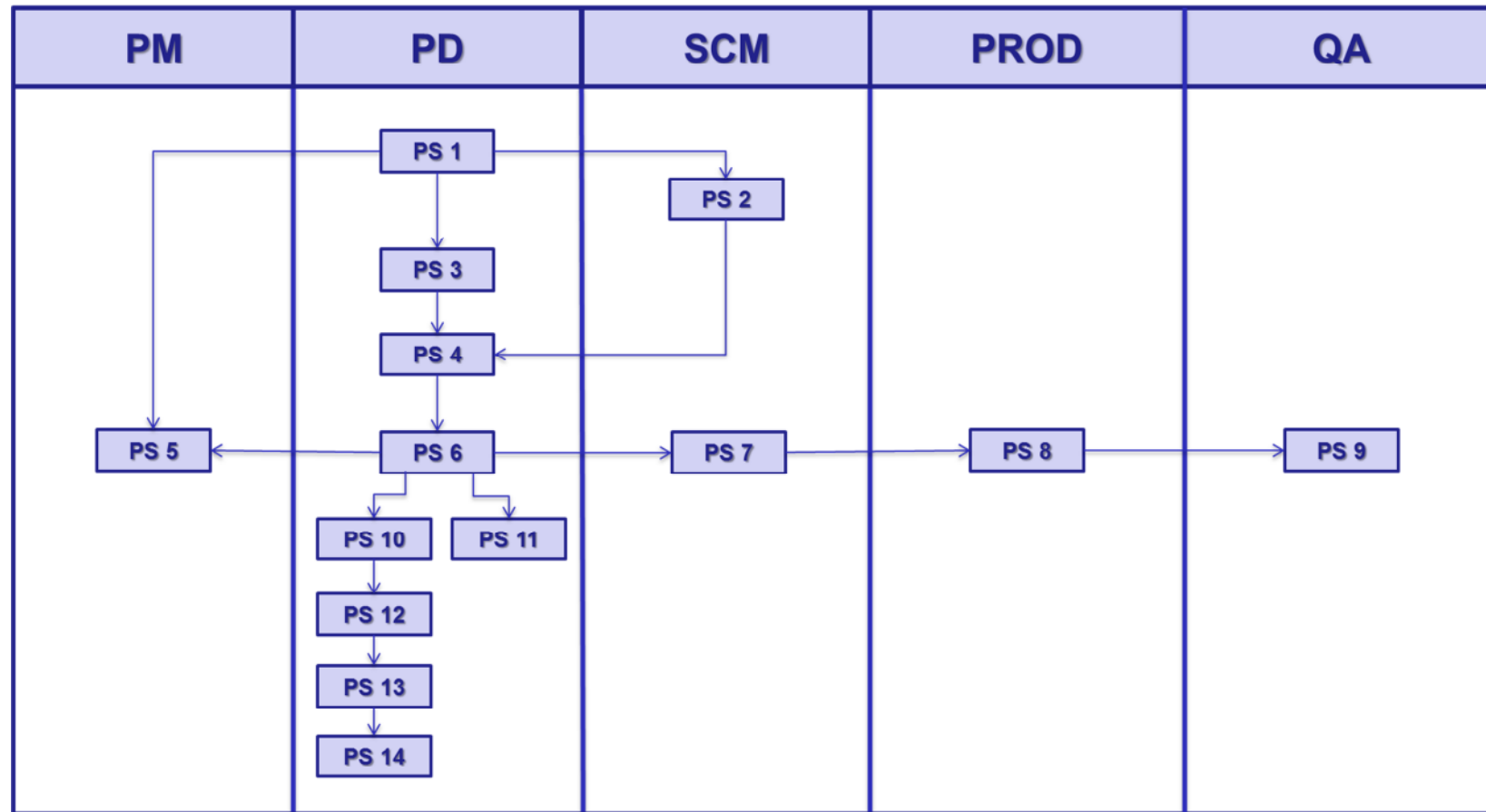


Abbildung 80: Flussdiagramm – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD)²¹⁵

²¹⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

Dieser Prozess beschreibt den Ablauf der internen Freigabe der Zeichnungen innerhalb der RO-RA Aviation. Folgende Tätigkeiten fallen nach Umsetzung des Produktkataloges bei den einzelnen Prozessstationen an:

1. Erstellung 3D sowie 2D Top-Assy Daten (PD): Da es sich um einen standardisierten Ablauf und um ein etabliertes Produkt handelt, ist keine Datenerstellung notwendig. Alle notwendigen Informationen müssen im Produktkatalog hinterlegt sein. Keine Tätigkeiten.
2. Erstellung GPL (SCM): Um den Umfang der Arbeit nicht zu überschreiten, wird auf keine Prozesse der Abteilung SCM eingegangen.
3. Rechtzeitige Zeichnungsablage (PD): Da aufgrund des Produktkataloges keine Daten mehr anfallen, entfällt somit die Zeichnungsablage sowie entsprechende Verwaltung im Freigabedokument. Keine Tätigkeiten.
4. Nachtrag Input PD in GPL (PD): Aufgrund der Implementierung des Produktkataloges kommt es zu keiner GPL-Erstellung und dementsprechend zu keiner Nachtragung. Keine Tätigkeiten.
- 5-10. Durchführung Freigabemeeting (PD, PM, SCM, PROD & M, QA): Aufgrund des Wegfalls der Datenerstellung und somit der Zeichnungserstellung, kommt es zu einer entsprechend geringen Anzahl an zu prüfende Zeichnungen. In Bezug auf das Produkt Aerostrut Interior fallen keine Zeichnungen an und somit entfällt der Prüfaufwand.
11. Zeichnungsfreigabe (PD): Es liegt in der Pflicht der Produktentwicklung, dass alle aufgetretenen Änderungen bzw. Kommentare der einzelnen Abteilungen, besprochen im Freigabemeeting, in den Zeichnungen umgesetzt werden. In Bezug auf das Produkt Aerostrut Interior fallen keine Zeichnungen an und sind somit auch kein Änderungsaufwand.
12. Fertigstellung GPL (PD): Aufgrund der Implementierung des Produktkataloges kommt es zu keiner GPL-Erstellung und dementsprechend zu keiner Fertigstellung. Zudem entfällt der Änderungs-, Informations- und Ablageaufwand. Keine Tätigkeiten.
13. Legalisierung Zeichnungsfreigabe (PD): Ist die Umsetzung aller Kommentare und Änderungen an den Zeichnungen abgeschlossen, kommt es durch

die Signierung des Leiters der Produktentwicklung zur Freigabe des Freigabedokumentes.

14. Zeichnungsablage (PD): Aufgrund des Wegfalls der Datenerstellung und somit der Zeichnungserstellung kommt es auch zu keiner Ablage.

15. Zeichnungsänderung (PD): Siehe Prozess

Der Prozessablauf Zeichnungsänderung wird entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt, wie schon erwähnt unter Abschnitt 2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung, was bei jeder BtS-Anfrage eingehalten werden muss:

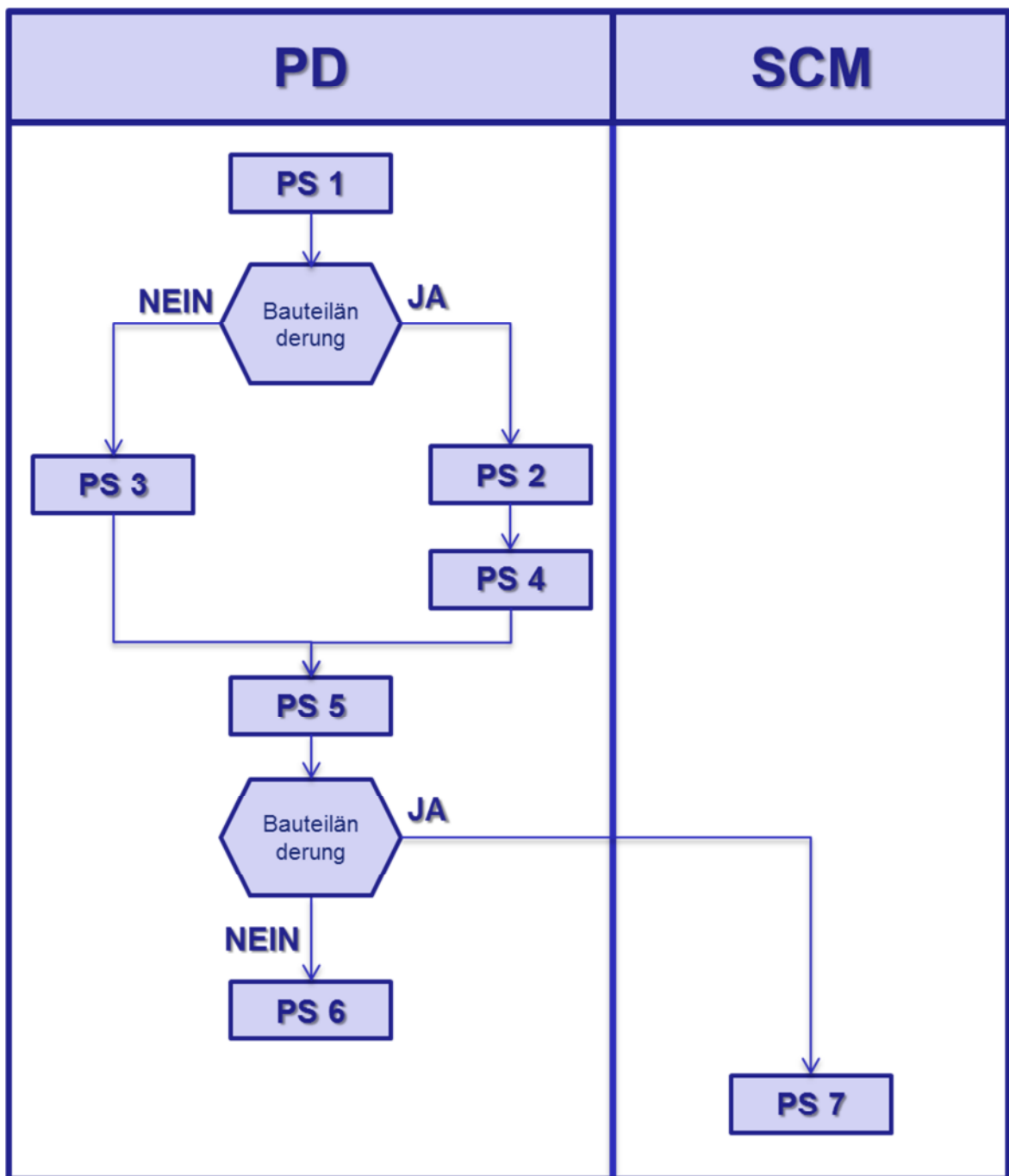


Abbildung 81: Flussdiagramm – Prozess Zeichnungsänderung (PD)²¹⁶

Dieser Prozess beschreibt den Ablauf der Zeichnungsänderungen innerhalb der RO-RA Aviation. Folgende Tätigkeiten fallen nach Umsetzung des Produktkataloges bei den einzelnen Prozessstationen an:

²¹⁶ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

1. Änderung Zeichnungen (PD): Aufgrund des Wegfalls der Zeichnungen kommt es auch zu keiner Zeichnung- sowie Modellerstellung, wodurch auch keine Änderungen anfallen. Des Weiteren entfällt der Aufwand des Änderungsantrages sowie der entsprechenden Definierung der Vorgehensweise. Keine Tätigkeiten.
2. Neue Bauteilrevision (PD): Aufgrund des Wegfalls der Zeichnungen kommt es auch zu keiner Zeichnung- sowie Modellanpassung. Keine Tätigkeiten.
3. Neue Zeichnungsrevision (PD): Aufgrund des Wegfalls der Zeichnungen kommt es auch zu keiner Zeichnungsanpassung. Keine Tätigkeiten.
4. Anpassung der Systemdaten (PD): Da es zu keiner Änderung der Zeichnungen und Modelle kommt, müssen auch keine Systemdaten angepasst werden. Keine Tätigkeiten.
5. Freigabemeeting (PD, PM, SCM, PROD & M, QA): Aufgrund des Wegfalls der Datenerstellung und somit der Zeichnungserstellung kommt es zu einer entsprechend geringen Anzahl an zu prüfenden Zeichnungen. In Bezug auf das Produkt Aerostrut Interior fallen keine Zeichnungen an und somit entfällt der Prüfaufwand. Keine Tätigkeiten.
6. Zeichnungsablage (PD): Aufgrund des Wegfalls der Datenerstellung und somit der Zeichnungserstellung kommt es auch zu keiner Ablage. Keine Tätigkeiten.
7. Anpassung der Systemdaten (SCM): Durch die Verringerung der Zeichnungen kommt es auch zu entsprechend geringerem Aufwand der Datenanpassung.

Aktuell wird der Prozess Qualifikation entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt, wie schon erwähnt unter Abschnitt 2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung:

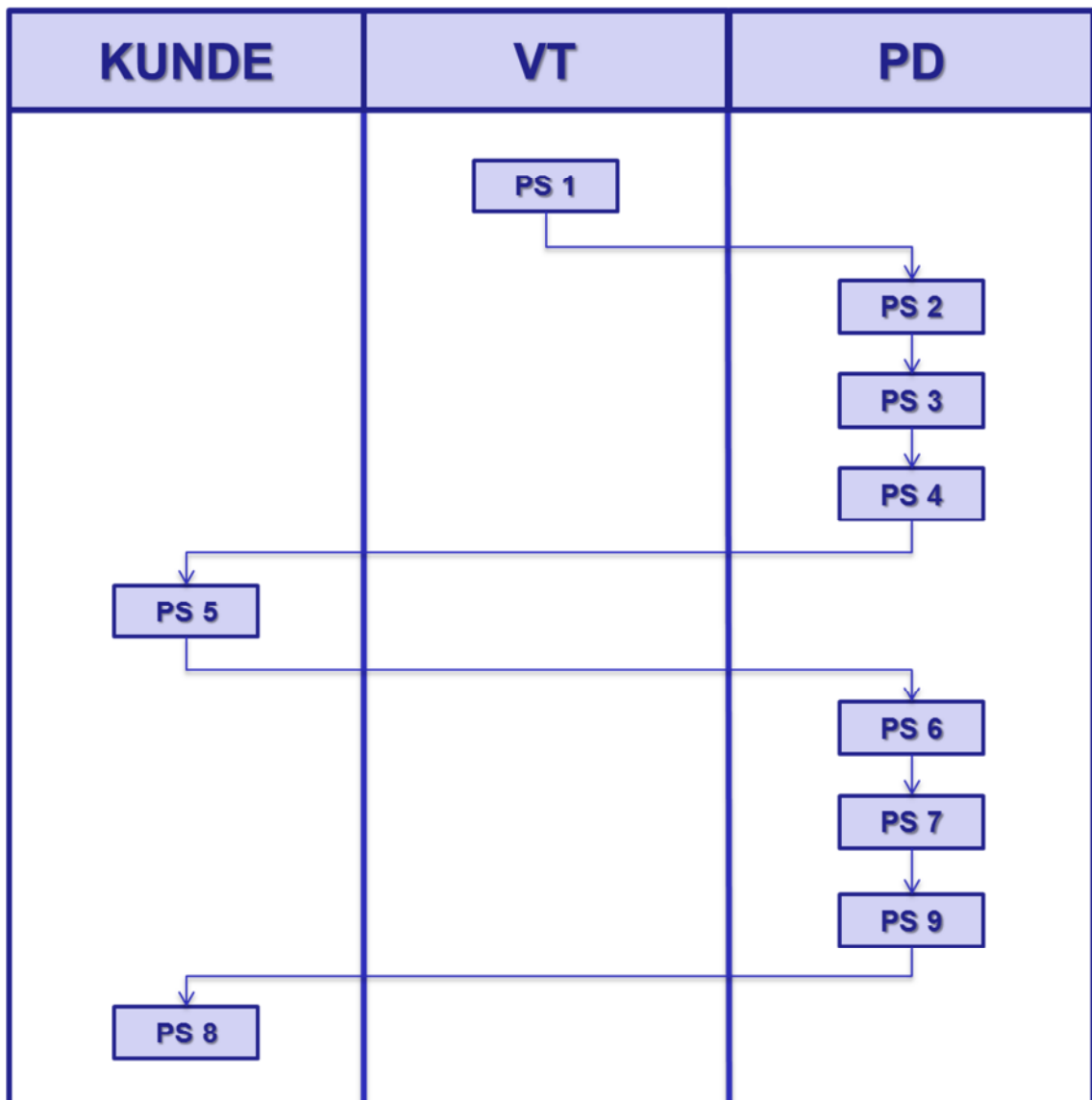


Abbildung 82: Flussdiagramm – Prozess Qualifikation (PD)²¹⁷

Folgende Tätigkeiten fallen nach Umsetzung des Produktkataloges bei den einzelnen Prozessstationen an:

1. Check Machbarkeit (VT): Alle Anforderungen sind im Produktkatalog festgelegt und werden vom Kunden ausgewählt. Keine Tätigkeiten

²¹⁷ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

2. Check (PD): Keine Prüfung der Machbarkeit mehr notwendig. Im Produktkatalog werden lediglich qualifizierte Produkte dargestellt, welche vom Kunden ausgewählt werden. Somit entfällt der Aufwand für die Prüfungen der Konzeptzeichnungen, die Qualifikationsbedarfsermittlung sowie der Aufwand für die Festlegung der Strategie und die Ermittlung der Neuteile. Keine Tätigkeiten.
3. Qualifikationsstrategie (PD): Keine Prüfung für Konzeptzeichnungen mehr notwendig. Somit entfällt der Aufwand für Qualifikationsbedarfsermittlung, Festlegung der Qualifikationsstrategie sowie die Ermittlung der Neuteile. Zudem müssen keine Abklärungen bzgl. Durchführungslokation der Qualifikation durchgeführt werden und es kommt zum Entfall der Kostenzuordnung.
4. QTP / QSSD Erstellung (PD): Keine QTP bzw. QSSD Erstellung notwendig, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
5. QTP / QSSD Freigabe (Kunde): Keine QTP bzw. QSSD Freigabe notwendig, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
6. Planung Qualifikation (PD): Keine Reservierung der Testeinrichtung notwendig, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
7. Durchführung Qualifikation (PD): Siehe Prozess
8. QTR – Erstellung (PD): Da keine Qualifikation notwendig ist, kommt es zu keiner QTR-Erstellung, da im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
9. QTR Freigabe (Kunden): Da es zu keiner QTR-Erstellung kommt, entfällt somit die QTR-Freigabe des Kunden. Keine Tätigkeiten.

Aufgrund des Produktentwicklungsprozesses muss der Prozess Durchführung Qualifikation entsprechend folgendem Flussdiagramm ausgeführt werden, wie schon erwähnt unter Abschnitt 2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung:

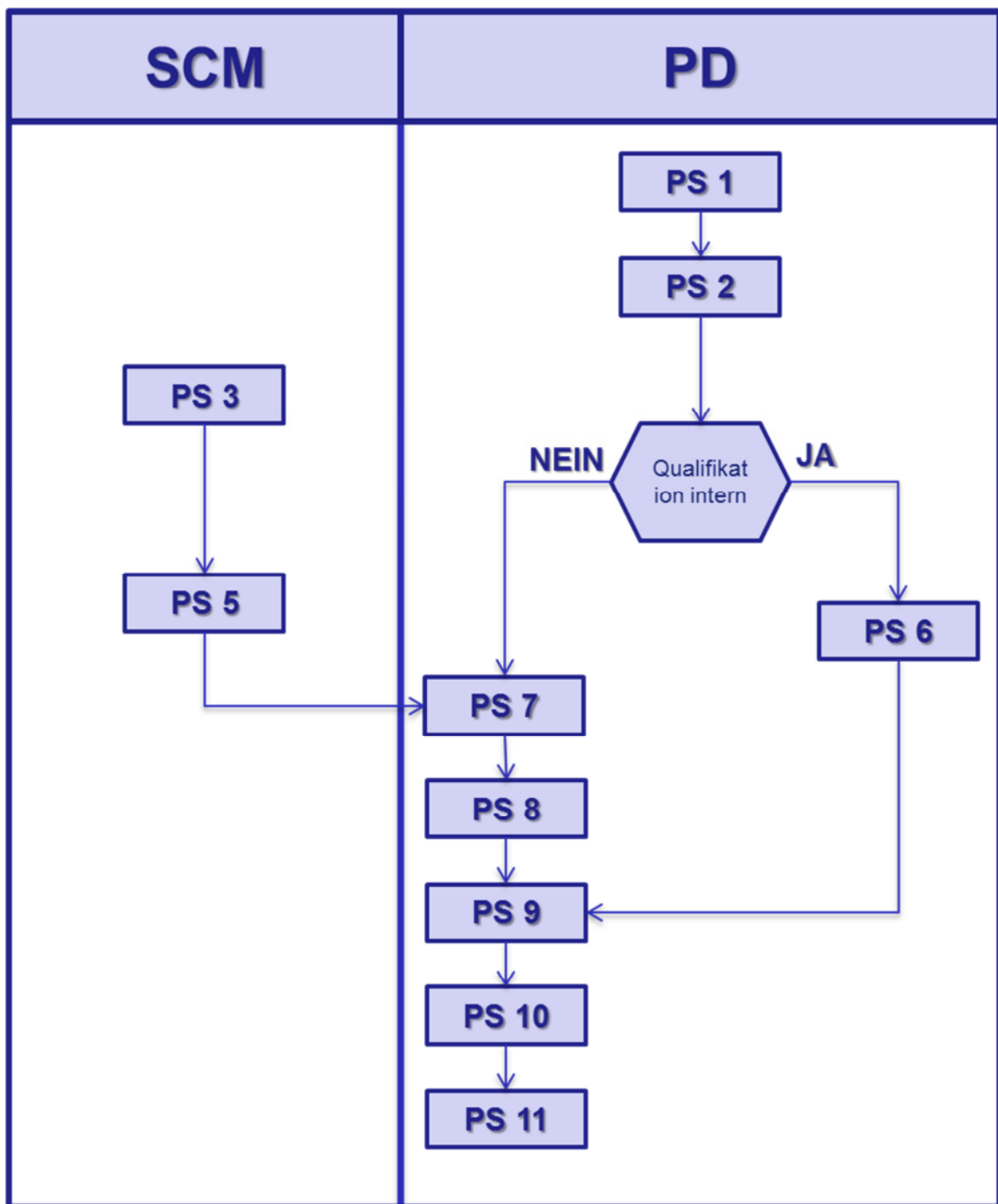


Abbildung 83: Flussdiagramm – Prozess Durchführung Qualifikation (PD)²¹⁸

Dieser Prozess beschreibt den Ablauf der Qualifikationsdurchführung innerhalb der RO-RA Aviation. Folgende Tätigkeiten fallen nach Umsetzung des Produktkataloges bei den einzelnen Prozessstationen an:

²¹⁸ Eigene Darstellung in Anlehnung an RO-RA Prozessabbildungen, Anhang Teil 3

1. Bedarfs Qualifikationsteile / Vorrichtungsteile (PD): Aufgrund der wegfallenden Qualifizierung besteht kein Bedarf an Qualifikationsteilen sowie Vorrichtungsteilen. Somit besteht kein Aufwand für die Anschaffung. Keine Tätigkeiten.
2. Vorbereitung Formulare (PD): Aufgrund der wegfallenden Qualifizierung besteht kein Aufwand für die Erstellung notwendiger Formulare zur nachvollziehbaren Durchführung der Qualifikation. Keine Tätigkeiten.
3. Bestellung SOP (SCM): Um den Umfang der Arbeit nicht zu überschreiten, wird auf keine Prozesse der Abteilung SCM eingegangen.
4. Bewertung Qualifikation Intern (PD): Aufgrund der wegfallenden Qualifizierung ist keine Bewertung der Testproben zur internen/externen Qualifikationsdurchführung notwendig. Weiters entfällt die Betrachtung der dynamischen Anforderungen sowie der Umwelanforderungen. Keine Tätigkeiten.
5. Warenausgang (SCM): Um den Umfang der Arbeit nicht zu überschreiten, wird auf keine Prozesse der Abteilung SCM eingegangen.
6. Externe Qualifikation (PD): Aufgrund der wegfallenden Qualifizierung kommt es zu keiner Vergabe an ein externes Testlabor. Keine Tätigkeiten.
7. Interne Qualifikation (PD): Aufgrund der wegfallenden Qualifizierung kommt es zu keiner internen Qualifikation. Keine Tätigkeiten.
8. Dokumentierung Auswertung (PD): Aufgrund der wegfallenden Qualifizierung entfällt die komplette Dokumentation. Weiters werden im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
9. QTR – Erstellung (PD): Da keine Qualifikation notwendig ist, kommt es zu keiner QTR Erstellung. Weiters werden im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.
10. Archivierung Qualifikationsteile (PD): Da keine Qualifizierung durchgeführt wird, ist auch keine Archivierung der durchgeführten Testproben notwendig. Weiters werden im Produktkatalog lediglich qualifizierte Produkte dargestellt werden, welche vom Kunden auszuwählen sind. Keine Tätigkeiten.

11. Aktualisierung Datenbank (PD): Um eine Übersicht an qualifizierten Produkten geben zu können, ist es essentiell, die entsprechend durchgeführten Tests in einer Datenbank zu verwalten. Da es zu keiner Produktqualifizierung kommt, ist auch keine Aktualisierung der Übersichtsdatenbank notwendig. Keine Tätigkeiten.

2.3.3 Wirtschaftlichkeitsanalyse

In diesem Abschnitt werde ich die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit der Implementierung des Produktkataloges aufzeigen. Hierzu kommt es zur Prozessauflistung der IST-Situation, welche sich auf den Zeitpunkt vor der Einführung des Kataloges bezieht. Weiters kommt es zur Gegenüberstellung mit den Prozessen der SOLL-Situation, welche sich auf den Zeitpunkt nach der Einführung des Kataloges beziehen. Mittels Bewertung des Zeitaufwandes wird die Wirtschaftlichkeit dargestellt.

Eine standardmäßige Nutzwertanalyse ist nicht anwendbar, da es sich bei der IST-Situation sowie bei der SOLL-Situation nicht um Handlungsalternativen, sondern vielmehr um Szenarien handelt. Weiters wird auch das Kriterium der Übersichtlichkeit nicht erfüllt. Durch die prozentmäßigen Gewichtungen kommt es zu Teilnutzen im zweistelligen Dezimalbereich. Somit werde ich mit der Verwendung einer gewichteten Effizienzanalyse, basierend auf der Grundlage einer nutzwertanalytischen Betrachtung, voranschreiten, um eine Darstellung der Wirtschaftlichkeit zu geben.

Zudem führe ich die Effizienzanalyse auf Prozessebene durch und schenke somit folgenden Prozessen entsprechende Betrachtung, wie zuvor definiert unter Abschnitt 2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung und 2.3.2 Prozessabläufe nach Implementierung:

- Angebot erstellen (VT)
- Hauptprozess Produktentwicklung (PD)
 - DAR-Erstellung (PD)

- Zeichnungsfreigabe (PD)
- Zeichnungsänderung (PD)
- Hauptprozess Qualifikation (PD)
 - Durchführung Qualifikation (PD)

Wie oben angeführt, wird die Effizienzanalyse auf Basis der Nutzwertanalyse aufgebaut. Die Vorgehensweise wird in Anlehnung der Vorgehensweise einer Nutzwertanalyse durchgeführt, welche unter Abschnitt 2.1.3 Wirtschaftlichkeit, wie folgt definiert ist:²¹⁹

- Zielkriterienbestimmung
- Zielkriteriengewichtung
- Teilnutzenbestimmung
- Nutzwertermittlung
- Beurteilung der Vorteilhaftigkeit

Als Zielkriterien werden die einzelnen Prozessstationen aufgeführt, die der Beurteilung unterliegen, beispielsweise bei dem Prozess Angebot erstellen (VT) die Prozessstation „Check Anfrage (VT)“. Im nächsten Schritt erfolgt laut Vorgehensweise die Zielkriteriengewichtung. Hierzu definiere ich als Gewichtung den entsprechenden prozentuellen Aufwand pro Prozessstation, basierend auf dem Gesamtaufwand des Prozesses. Die Gewichtung bzw. Aufwandszuordnung entsteht auf Basis von Erfahrungswerten. Nach der Zielkriteriengewichtung kommt es zur Teilnutzenbestimmung, wobei bei der Bewertung folgendes Punkteschema einzuhalten ist:

- 0 Punkte → 0% Aufwandreduktion bei der Prozessstation (100% Aufwand)
- 100 Punkte → 100% Aufwandreduktion bei der Prozessstation

²¹⁹ Vgl. Olfert, Klaus; Rahn, Horst-Joachim: Lexikon der Betriebswirtschaftslehre, Ludwigshafen (Rhein) 2004, S. 679 sowie Linnhoff, Ulrich; Pellens, Bernhard: Investitionsrechnung, Betriebswirtschaft für Führungskräfte, Stuttgart 2002, S. 169 und Litke, Hans-Dieter: Projektmanagement, München 1995, S. 145

(0% Aufwand)

- Punktevergabe lediglich zwischen 0 und 100 Punkte möglich und zudem nur in 10 Schritten erlaubt

Beim Teilnutzen handelt es sich um die Multiplikation der Gewichtung mit der Wertung. Beispiel: Annahme 100 Punkte bei Prozessstation Check Anfrage (VT) $5,62\% \times 100 = 5,62$ Punkte. Das vorgegebene Punkteschema beinhaltet den Vorteil, dass die Bewertung ebenfalls als anfallender Aufwand betrachtet werden kann. Somit würde beim aufgezeigten Beispiel, bei der Prozessstation Check Anfrage (VT) 5,62% des Gesamtaufwand anfallen $\rightarrow 5,62\%$ von 17,8h = 1 Stunde. Bei der Nutzwertermittlung werden alle Teilnutzen aufsummiert.

Vertrieb und Marketing (VT)

Um eine entsprechende wirtschaftliche Betrachtung durchführen zu können, ist zunächst die Zuordnung der Aufwände zu den einzelnen Prozessstationen notwendig. Bei dem Prozess Angebot erstellen (VT) kommt es zu folgender Zuweisung:

Kriterium - Angebot erstellen (VT)	Zeitaufwand (Erfahrungswerte)
Anfrage (Kunde)	-
Check Anfrage (VT)	1,0h
Check Machbarkeit (VT)	1,0h
Check (PM)	1,5h
Check (PD)	3,5h
Check (QA)	0,5h
Check (SCM)	0,5h
Check (GS)	1,5h
Check (PROD)	1,0h
Machbarkeit geprüft (VT)	1,5h
Kostenkalkulation (VT)	2,0h
Qualifikationsstrategie (PD)	3,0h
Angebot an Kunden (VT)	0,3h
Prüfung des Angebotes (Kunde)	-
Eingang Bestellung / Übergabe (VT)	0,5h
Übergabe / Bestellung (VT, PM)	1,0h
Übergabe / Bestellung (VT, PD)	1,0h
Übergabe / Bestellung (VT, PROD)	1,0h
Aufwand pro Prozessdurchlauf	20,8h

Abbildung 84: Aufwandszuordnung – Prozess Angebot erstellen (VT)²²⁰

²²⁰ Eigene Darstellung zur Unterstützung der gewichteten Effizienzanalyse

Zur Umsetzung der Effizienzanalyse bei dem Prozess Angebot erstellen (VT) wird somit folgendes Schema angewendet:

Aufwandsreduktion					
Kriterium - Angebot erstellen (VT)	Gewichtung in %	vor Implementierung		nach Implementierung	
		0-100 Punkte		0-100 Punkte	
		Wertung	Punkte	Wertung	Punkte
Anfrage (Kunde)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Vertrieb			
Check Anfrage (VT)	4,81%	0	0,00	0	0,00
Check Machbarkeit (VT)	4,81%	0	0,00	80	3,85
Check (PM)	7,21%	0	0,00	80	5,77
Check (PD)	16,83%	0	0,00	100	16,83
Check (QA)	2,40%	0	0,00	80	1,92
Check (SCM)	2,40%	0	0,00	80	1,92
Check (GS)	7,21%	0	0,00	80	5,77
Check (PROD)	4,81%	0	0,00	80	3,85
Machbarkeit geprüft (VT)	7,21%	0	0,00	80	5,77
Kostenkalkulation (VT)	9,62%	0	0,00	80	7,69
Qualifikationsstrategie (PD)	14,42%	0	0,00	100	14,42
Angebot an Kunden (VT)	1,44%	0	0,00	80	1,15
Prüfung des Angebotes (Kunde)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Vertrieb			
Eingang Bestellung / Übergabe (VT)	2,40%	0	0,00	80	1,92
Übergabe / Bestellung (VT, PM)	4,81%	0	0,00	80	3,85
Übergabe / Bestellung (VT, PD)	4,81%	0	0,00	100	4,81
Übergabe / Bestellung (VT, PROD)	4,81%	0	0,00	80	3,85
100,0%		0 Punkte		83,37 Punkte	
		0,00% Aufwandsreduktion		83,37% Aufwandsreduktion	

Abbildung 85: Effizienzanalyse – Prozess Angebot erstellen (VT)²²¹

Bei den zu beurteilenden Kriterien handelt es sich um die einzelnen Prozessstationen. Die Gewichtung beinhaltet den Zeitaufwand in Prozent für diese Station, basierend auf den Prozessgesamtaufwand. Anschließend kommt es zur einzelnen Beurteilung, indem ein Wert zwischen 0 und 100 die Aufwandsreduktion wiedergibt. Diese Bewertung erfolgt einmal vor sowie nach der Implementierung. Somit kommt es mit den Multiplikationen zu entsprechenden Teilnutzenbestimmungen, was aufgrund des gewählten Punkteschemas zugleich der prozentmäßige Anteil der Aufwandsreduktion ist. Die Gesamteilnutzenbestimmung des Prozesses Angebot erstellen (VT) entsteht durch die Aufsummierung der Teilnutzen. Die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit möchte ich nach der Gesamteilnutzenbestimmung der einzelnen Prozesse durchführen.

²²¹ Eigene Darstellung basierend auf der Grundlage einer nutzwertanalytischen Betrachtung in Form einer gewichteten Effizienzanalyse

Beurteilende Kriterien wie beispielsweise „Anfrage (Kunde)“ sowie „Prüfung des Angebotes (Kunde)“ werden hierzu vom Kunden durchgeführt, wodurch kein Aufwand in der Abteilung generiert wird.

Produktentwicklung (PD)

Der Prozess „Produktentwicklung (PD)“ wird ebenfalls nach gleichem Schema des Ablaufes „Angebot erstellen (VT)“ durchgeführt. Somit kommt es zu folgender Aufwandszuordnung:

Kriterium - Produktentwicklung (PD)	Zeitaufwand (Erfahrungswerte)
Check Machbarkeit (VT)	-
Check (PD)	-
Qualifikationsstrategie (PD)	3,0h
Eingang Bestellung / Übergabe (VT)	-
Übergabe / Bestellung (VT, PM)	-
Übergabe / Bestellung (VT, PD)	1,0h
Kick Off	-
PDR / CDR (PD)	30,0h
DAR Erstellung (PD)	-
QTP / QSSD Erstellung (PD)	-
DAR Freigabe (Kunde)	-
QTP / QSSD Freigabe (Kunde)	-
Planung Qualifikation (PD)	2,0h
GPL Erstellung (PD)	-
Zeichnungsfreigabe (PD)	-
Produktionsfreigabe (PD)	0,5h
Durchführung Qualifikation (PD)	-
QTR –Erstellung (PD)	-
QTR Freigabe (Kunden)	-
Aufwand pro Prozessdurchlauf	36,5h

Abbildung 86: Aufwandszuordnung – Prozess Produktentwicklung (PD)²²²

Es resultiert folgende Effizienzanalyse bei dem Prozess Produktentwicklung (PD):

²²² Eigene Darstellung zur Unterstützung der gewichteten Effizienzanalyse

Aufwandsreduktion					
Kriterium - Produktentwicklung (PD)	Gewichtung in %	vor Implementierung		nach Implementierung	
		0-100 Punkte		0-100 Punkte	
		Wertung	Punkte	Wertung	Punkte
Check Machbarkeit (VT)	-	siehe Prozess - Angebot erstellen (VT)			
Check (PD)	-	siehe Prozess - Angebot erstellen (VT)			
Qualifikationsstrategie (PD)	8,22%	0	0,00	100	8,22
Eingang Bestellung / Übergabe (VT)	-	siehe Prozess - Angebot erstellen (VT)			
Übergabe / Bestellung (VT, PM)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
Übergabe / Bestellung (VT, PD)	2,74%	0	0,00	100	2,74
Kick Off	-	siehe Prozess Kick Off			
PDR / CDR (PD)	82,19%	0	0,00	100	82,19
DAR Erstellung (PD)	-	siehe Prozess DAR Erstellung (PD)			
QTP / QSSD Erstellung (PD)	-	siehe Prozess - Qualifikation (PD)			
DAR Freigabe (Kunde)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
QTP / QSSD Freigabe (Kunde)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
Planung Qualifikation (PD)	5,48%	0	0,00	100	5,48
GPL Erstellung (PD)	-	siehe Prozess GPL Erstellung (PD)			
Zeichnungsfreigabe (PD)	-	siehe Prozess Zeichnungsfreigabe (PD)			
Produktionsfreigabe (PD)	1,37%	0	0,00	100	1,37
Durchführung Qualifikation (PD)	-	siehe Prozess Qualifikation Durchführung (PD)			
QTR –Erstellung (PD)	-	siehe Prozess - Qualifikation (PD)			
QTR Freigabe (Kunden)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
100,0%		0,00 Punkte		100,00 Punkte	
		0,00% Aufwandsreduktion		100,00% Aufwandsreduktion	

Abbildung 87: Effizienzanalyse – Prozess Produktentwicklung (PD)²²³

Die Beurteilung der Kriterien wie beispielsweise „Check (PD)“ sowie „Eingang Bestellung / Übergabe (VT)“ werden hierzu bei anderen Prozessen bzw. Abteilungen durchgeführt, wodurch kein Aufwand bei diesem Prozess generiert wird. Zudem werden die zu beurteilenden Kriterien wie beispielsweise „DAR Freigabe (Kunde)“ und „QTP / QSSD Freigabe (Kunde)“ hierzu vom Kunden durchgeführt, wodurch kein Aufwand in der Abteilung entsteht.

Der Prozess „DAR-Erstellung (PD)“ wird ebenfalls nach gleichem Schema des Ablaufes „Angebot erstellen (VT)“ durchgeführt. Somit kommt es zu folgender Aufwandszuordnung:

²²³ Eigene Darstellung basierend auf der Grundlage einer nutzwertanalytischen Betrachtung in Form einer gewichteten Effizienzanalyse

Kriterium - DAR Erstellung (PD)	Zeitaufwand (Erfahrungswerte)
DAR Erstellung (PD)	1,0h
Abstimmung Transferierung DAR (PD, PM)	0,3h
Transferierung DAR (PD oder PM)	0,5h
DAR Freigabe (Kunde)	-
DAR Weiterleitung (PM)	0,3h
DAR Freigabe (PD)	1,0h
Zeichnungsfreigabe (PD)	2,0h
Aufwand pro Prozessdurchlauf	5,1h

Abbildung 88: Aufwandszuordnung – Prozess DAR Erstellung (PD)²²⁴

Es resultiert folgende Effizienzanalyse bei dem Prozess DAR Erstellung (PD):

Aufwandsreduktion					
Kriterium - DAR Erstellung (PD)	Gewichtung in %	vor Implementierung		nach Implementierung	
		0-100 Punkte		0-100 Punkte	
		Wertung	Punkte	Wertung	Punkte
DAR Erstellung (PD)	19,61%	0	0,00	100	19,61
Abstimmung Transferierung DAR (PD, PM)	5,88%	0	0,00	100	5,88
Transferierung DAR (PD oder PM)	9,80%	0	0,00	100	9,80
DAR Freigabe (Kunde)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
DAR Weiterleitung (PM)	5,88%	0	0,00	100	5,88
DAR Freigabe (PD)	19,61%	0	0,00	100	19,61
Zeichnungsfreigabe (PD)	39,22%	0	0,00	100	39,22
100,0%		0,00 Punkte		100,00 Punkte	
		0,00% Aufwandsreduktion		100,00% Aufwandsreduktion	

Abbildung 89: Effizienzanalyse – Prozess DAR Erstellung (PD)²²⁵

Beurteilende Kriterien wie beispielsweise „DAR Freigabe (Kunde)“ werden hierzu vom Kunden durchgeführt, wodurch kein Aufwand in der Abteilung generiert wird.

Der Prozess „Zeichnungsfreigabe (PD)“ wird ebenfalls nach gleichem Schema des Ablaufes „Angebot erstellen (VT)“ durchgeführt. Somit kommt es zu folgender Aufwandszuordnung:

²²⁴ Eigene Darstellung zur Unterstützung der gewichteten Effizienzanalyse

²²⁵ Eigene Darstellung basierend auf der Grundlage einer nutzwertanalytischen Betrachtung in Form einer gewichteten Effizienzanalyse

Kriterium - Zeichnungsfreigabe (PD)	Zeitaufwand (Erfahrungswerte)
Erstellung 3D sowie 2D Top-Assy Daten (PD)	25,00h
Erstellung GPL (PD)	-
Rechtzeitige Zeichnungsablegung (PD)	1,0h
Nachtrag Input SCM in GPL (PD)	1,5h
Durchführung Freigabemeeting (PD, PM, SCM, PROD & M, QA)	1,0h
Zeichnungsfreigabe (PD)	3,0h
Fertigstellung GPL (PD)	2,0h
Legalisierung Zeichnungsfreigabe (PD)	0,5h
Zeichnungsablage (PD)	1,5h
Zeichnungsänderung (PD)	-
Aufwand pro Prozessdurchlauf	35,5h

Abbildung 90: Aufwandszuordnung – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD)²²⁶

Es resultiert folgende Effizienzanalyse bei dem Prozess Zeichnungsfreigabe (PD):

Aufwandsreduktion					
Kriterium - Zeichnungsfreigabe (PD)	Gewichtung in %	vor Implementierung		nach Implementierung	
		0-100 Punkte		0-100 Punkte	
		Wertung	Punkte	Wertung	Punkte
Erstellung 3D sowie 2D Top-Assy Daten (PD)	70,42%	0	0,00	100	70,42
Erstellung GPL (PD)	-	siehe Prozess - Erstellung GPL (PD)			
Rechtzeitige Zeichnungsablegung (PD)	2,82%	0	0,00	100	2,82
Nachtrag Input SCM in GPL (PD)	4,23%	0	0,00	100	4,23
Durchführung Freigabemeeting (PD, PM, SCM, PROD & M, QA)	2,82%	0	0,00	0	0,00
Zeichnungsfreigabe (PD)	8,45%	0	0,00	80	6,76
Fertigstellung GPL (PD)	5,63%	0	0,00	100	5,63
Legalisierung Zeichnungsfreigabe (PD)	1,41%	0	0,00	0	0,00
Zeichnungsablage (PD)	4,23%	0	0,00	80	3,38
Zeichnungsänderung (PD)	-	siehe Prozess - Zeichnungsänderung (PD)			
100,0%		0 Punkte		93,24 Punkte	
		0,00% Aufwandsreduktion		93,24% Aufwandsreduktion	

Abbildung 91: Effizienzanalyse – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD)²²⁷

²²⁶ Eigene Darstellung zur Unterstützung der gewichteten Effizienzanalyse

²²⁷ Eigene Darstellung basierend auf der Grundlage einer nutzwertanalytischen Betrachtung in Form einer gewichteten Effizienzanalyse

Die Beurteilung der Kriterien „Erstellung GPL (PD)“ sowie „Zeichnungsänderung (PD)“ wird hierzu bei anderen Prozessen durchgeführt, wodurch kein Aufwand bei diesem Prozess generiert wird.

Der Prozess „Zeichnungsänderung (PD)“ wird ebenfalls nach gleichem Schema des Ablaufes „Angebot erstellen (VT)“ durchgeführt. Somit kommt es zu folgender Aufwandszuordnung:

Kriterium - Zeichnungsänderung (PD)	Zeitaufwand (Erfahrungswerte)
Änderung Zeichnung (PD)	8,00h
Neue Bauteilrevision (PD)	24,0h
Neue Zeichnungsrevision (PD)	16,0h
Anpassung der Systemdaten (PD)	2,0h
Durchführung Freigabemeeting (PD, PM, SCM, PROD & M, QA)	1,0h
Zeichnungsablage (PD)	1,5h
Anpassung der Systemdaten (SCM)	-
Aufwand pro Prozessdurchlauf	52,5h

Abbildung 92: Aufwandszuordnung – Prozess Zeichnungsänderung (PD)²²⁸

Es resultiert folgende Effizienzanalyse bei dem Prozess Zeichnungsänderung (PD):

Aufwandsreduktion					
Kriterium - Zeichnungsänderung (PD)	Gewichtung in %	vor Implementierung		nach Implementierung	
		0-100 Punkte		0-100 Punkte	
		Wertung	Punkte	Wertung	Punkte
Änderung Zeichnung (PD)	15,24%	0	0,00	100	15,24
Neue Bauteilrevision (PD)	45,71%	0	0,00	100	45,71
Neue Zeichnungsrevision (PD)	30,48%	0	0,00	100	30,48
Anpassung der Systemdaten (PD)	3,81%	0	0,00	100	3,81
Durchführung Freigabemeeting (PD, PM, SCM, PROD & M, QA)	1,90%	0	0,00	0	0,00
Zeichnungsablage (PD)	2,86%	0	0,00	80	2,29
Anpassung der Systemdaten (SCM)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
100,0%		0 Punkte		97,52 Punkte	
		0,00% Aufwandsreduktion		97,52% Aufwandsreduktion	

Abbildung 93: Effizienzanalyse – Prozess Zeichnungsfreigabe (PD)²²⁹

²²⁸ Eigene Darstellung zur Unterstützung der gewichteten Effizienzanalyse

²²⁹ Eigene Darstellung basierend auf der Grundlage einer nutzwertanalytischen Betrachtung in Form einer gewichteten Effizienzanalyse

Die Beurteilung des Kriteriums „Anpassung der System-Daten (SCM)“ wird hierzu von einer anderen Abteilung durchgeführt, wodurch kein Aufwand in der Abteilung PD generiert wird.

Der Prozess „Qualifikation (PD)“ wird ebenfalls nach gleichem Schema des Ablaufes „Angebot erstellen (VT)“ durchgeführt. Somit kommt es zu folgender Aufwandszuordnung:

Kriterium - Qualifikation (PD)	Zeitaufwand (Erfahrungswerte)
Check Machbarkeit (VT)	-
Check (PD)	-
Qualifikationsstrategie (PD)	3,0h
QTP / QSSD Erstellung (PD)	24,0h
QTP / QSSD Freigabe (Kunde)	-
Planung Qualifikation (PD)	2,0h
Durchführung Qualifikation (PD)	-
QTR –Erstellung (PD)	-
QTR Freigabe (Kunden)	-
Aufwand pro Prozessdurchlauf	29,0h

Abbildung 94: Aufwandszuordnung – Prozess Qualifikation (PD)²³⁰

Es resultiert folgende Effizienzanalyse bei dem Prozess Qualifikation (PD):

Aufwandsreduktion					
Kriterium - Qualifikation (PD)	Gewichtung in %	vor Implementierung		nach Implementierung	
		0-100 Punkte		0-100 Punkte	
		Wertung	Punkte	Wertung	Punkte
Check Machbarkeit (VT)	-	siehe Prozess - Angebot erstellen (VT)			
Check (PD)	-	siehe Prozess - Angebot erstellen (VT)			
Qualifikationsstrategie (PD)	10,34%	0	0,00	100	10,34
QTP / QSSD Erstellung (PD)	82,76%	0	0,00	100	82,76
QTP / QSSD Freigabe (Kunde)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
Planung Qualifikation (PD)	6,90%	0	0,00	100	6,90
Durchführung Qualifikation (PD)	-	siehe Prozess - Qualifikation Durchführung (PD)			
QTR –Erstellung (PD)	-	siehe Prozess - Qualifikation Durchführung (PD)			
QTR Freigabe (Kunden)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
100,0%		0 Punkte		100,00 Punkte	
		0,00% Aufwandsreduktion		100,00% Aufwandsreduktion	

Abbildung 95: Effizienzanalyse – Prozess Qualifikation (PD)²³¹

²³⁰ Eigene Darstellung zur Unterstützung der gewichteten Effizienzanalyse

²³¹ Eigene Darstellung basierend auf der Grundlage einer nutzwertanalytischen Betrachtung in Form einer gewichteten Effizienzanalyse

Die Beurteilung der Kriterien wie beispielsweise „Check (PD)“ sowie „Durchführung Qualifikation (PD)“ werden hierzu bei anderen Prozessen bzw. Abteilungen durchgeführt, wodurch kein Aufwand bei diesem Prozess generiert wird. Zudem werden die zu beurteilenden Kriterien wie beispielsweise „QTP / QSSD Freigabe (Kunde)“ und „QTR Freigabe (Kunde)“ hierzu vom Kunden durchgeführt, wodurch kein Aufwand in der Abteilung generiert wird.

Der Prozess „Qualifikation Durchführung (PD)“ wird ebenfalls nach gleichem Schema des Ablaufes „Angebot erstellen (VT)“ durchgeführt. Somit kommt es zu folgender Aufwandszuordnung:

Kriterium - Qualifikation Durchführung (PD)	Zeitaufwand (Erfahrungswerte)
Bedarfs Qualifikationsteile / Vorrichtungsteile (PD)	1,00h
Vorbereitung Formulare (PD)	3,5h
Bestellung SOP (SCM)	-
Bewertung Qualifikation Intern (PD)	2,0h
Warenausgang (SCM)	-
Externe Qualifikation (PD)	24,0h
Interne Qualifikation (PD)	24,0h
Dokumentierung Auswertung (PD)	5,0h
QTR –Erstellung (PD)	16,0h
Archivierung Qualifikationsteile (PD)	3,0h
Aktualisierung Datenbank (PD)	1,0h
Aufwand pro Prozessdurchlauf	79,5h

Abbildung 96: Aufwandszuordnung – Prozess Qualifikation Durchführung(PD)²³²

Es resultiert folgende Effizienzanalyse bei dem Prozess Qualifikation Durchführung (PD):

²³² Eigene Darstellung zur Unterstützung der gewichteten Effizienzanalyse

Aufwandsreduktion					
Kriterium - Qualifikation Durchführung (PD)	Gewichtung in %	vor Implementierung		nach Implementierung	
		0-100 Punkte		0-100 Punkte	
		Wertung	Punkte	Wertung	Punkte
Bedarfs Qualifikationsteile / Vorrichtungsteile (PD)	1,26%	0	0,00	100	1,26
Vorbereitung Formulare (PD)	4,40%	0	0,00	100	4,40
Bestellung SOP (SCM)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
Bewertung Qualifikation Intern (PD)	2,52%	0	0,00	100	2,52
Warenausgang (SCM)	-	Kein Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung			
Externe Qualifikation (PD)	30,19%	0	0,00	100	30,19
Interne Qualifikation (PD)	30,19%	0	0,00	100	30,19
Dokumentierung Auswertung (PD)	6,29%	0	0,00	100	6,29
QTR –Erstellung (PD)	20,13%	0	0,00	100	20,13
Archivierung Qualifikationsteile (PD)	3,77%	0	0,00	100	3,77
Aktualisierung Datenbank (PD)	1,26%	0	0,00	100	1,26
100,0%		0,00 Punkte		100,00 Punkte	
		0,00% Aufwandsreduktion		100,00% Aufwandsreduktion	

Abbildung 97: Effizienzanalyse – Prozess Qualifikation Durchführung (PD)²³³

Bei den Kriterien „Bestellung SOP (SCM)“ sowie „Warenausgang (SCM)“ handelt es sich hierbei um Prozesse der Abteilung SCM, welche aufgrund der Umfangseinschränkung der Arbeit nicht betrachtet werden.

Für den letzten Punkt der Vorgehensweise, die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit, verweise ich auf 3.1 Ergebnisse.

3 Zusammenfassung

In der Zusammenfassung kommt es zu einem Aufzeigen der Ergebnisse der Effizienzanalysen bzw. der Beurteilung der Vorteilhaftigkeit. Anschließend werden Maßnahmen zur praxisgerechten Umsetzung des Produktkataloges gegeben und abschließend werden Konsequenzen aufgelistet, sofern es zu keiner Umsetzung der Maßnahmen kommt.

3.1 Ergebnisse

Nachdem die Gesamtnutzensermittlung aller beurteilenden Prozesse durchgeführt wurde, kommt nun die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit. Hierzu zunächst eine Übersicht der Aufwandreduktionen auf Prozessebene:

²³³ Eigene Darstellung basierend auf der Grundlage einer nutzwertanalytischen Betrachtung in Form einer gewichteten Effizienzanalyse

Betrachtende Prozesse	Zeitaufwand in Stunden	Gesamteilnutzen in Punkten bzw. in Prozent nach Implementierung		Zeitaufwandsreduktion in Stunden
Angebot erstellen (VT)	20,8h	83,37 Punkte	83,37% Aufwandsreduktion	17,3h
Produktentwicklung (PD)	36,5h	100,00 Punkte	100,00% Aufwandsreduktion	36,5h
DAR Erstellung (PD)	5,1h	100,00 Punkte	100,00% Aufwandsreduktion	5,1h
Zeichnungsfreigabe (PD)	35,5h	93,24 Punkte	93,24% Aufwandsreduktion	33,1h
Zeichnungsänderung (PD)	52,5h	97,52 Punkte	97,52% Aufwandsreduktion	51,2h
Qualifikation (PD)	29,0h	100,00 Punkte	100,00% Aufwandsreduktion	29,0h
Qualifikation Durchführung (PD)	79,5h	100,00 Punkte	100,00% Aufwandsreduktion	79,5h

Abbildung 98: Übersicht – Aufwandsreduktionen auf Prozessebenen²³⁴

Im nächsten Schritt werden alle Gesamteilnutzen nach der Implementierung aufsummiert und auf Abteilungsebene gegenübergestellt:

²³⁴ Eigene Darstellung

Betrachtende Prozesse	Gesamtaufwand	Aufwand vor Implementierung	Aufwand nach Implementierung	Aufwandsreduktion
Pro Aerostrut® Interior Projekt in Stunden	258,9h	258,9h	7,2h	251,7h
Pro Aerostrut® Interior Projekt in Prozent	100,00%	100%	2,8%	97,2%
Abteilung Vertrieb Pro Aerostrut® Interior Projekt in Stunden	20,8h	20,8h	3,5h	17,3h
Abteilung Vertrieb Pro Aerostrut® Interior Projekt in Prozent	8,03%	8,03%	1,3%	6,7%
Abteilung Produktentwicklung Pro Aerostrut® Interior Projekt in Stunden	238,1h	238,1h	3,7h	234,4h
Abteilung Produktentwicklung Pro Aerostrut® Interior Projekt in Prozent	91,97%	91,97%	1,6%	90,4%

Abbildung 99: Übersicht – Aufwandreduktionen auf Abteilungsebene²³⁵²³⁵ Eigene Darstellung

Nachdem es sich um 80% der Gesamtanfragen um Aerostrut® Interior Produkte handelt und die Abteilung Produktentwicklung sich lediglich mit Entwicklungsprojekten befasst, kommt es zu einer enormen Aufwandsreduzierung:

Annahme: 10 Projekte

→ 80% Aerostrut® Interior & Drag Link Projekte

→ 8 Aerostrut® Interior oder Drag Link Projekte

Abteilungsaufwand vor Implementierung = 10 x Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung pro Aerostrut® Interior vor Implementierung

Abteilungsgesamtaufwand = 10 x 238,1 Stunden = 2381 Stunden

Abteilungsaufwand nach Implementierung = 10 x Aufwand in der Abteilung Produktentwicklung pro Aerostrut® Interior nach Implementierung

Abteilungsgesamtaufwand = 10 x 3,7 Stunden = 37 Stunden

Somit zeigt das Ergebnis, dass bei 10 Projekten 2344 Stunden an Arbeitsaufwand wegfallen. Dies entspricht die Arbeitszeit von 60,8 Wochen (1,17 Jahre) bei einer 38,5 Stundenwoche.

Da die Vertriebsabteilung vielfältigere Anfragentypen entgegennimmt, ist die Zuordnung an Projekten sowie die Aufwandsminimierungsberechnung aufwändiger und wird aufgrund der Umfangseinschränkung nicht mehr durchgeführt.

3.2 Maßnahmen

Um das Erreichen der Ergebnisse gewährleisten zu können, ist es notwendig, die Konzeption 2.3.1 umzusetzen.

Des Weiteren besteht die Notwendigkeit von Spezifikationszeichnungen. Aufgrund der Umfangseingrenzung der Arbeit und nicht betrachteter Bauteilunterlagen, handelt es sich um essentielle Bestandteile für die Einzelteilproduktion. Nur so

kann die detaillierte Geometrie festgelegt und die Hauptdimensionen mittels aufgezeigter Codierung gesteuert werden. Zudem sind entsprechende Unterbauteil- sowie Produktzusammenbauzeichnungen für die einzelnen Typen zu erstellen, um bei der Montage entsprechende Fragen an die Entwicklung zu vermeiden. Sofern die aufgezählten Zeichnungen in Zusammenspiel mit der Codierung erstellt wurden, sollten bei der Produktabarbeitung keine Fragen mehr auftreten.

Um das Erfüllen der Kundenanforderungen beweisen zu können, ist eine entsprechend umfangreiche Qualifizierung notwendig. Nachweise der Umweltaanforderungen sowie der statischen und dynamischen Belastungen sind hier die Hauptblöcke. Somit ist für die Umsetzung eines Produktkataloges ebenso eine ausgereifte Qualifizierungsstrategie notwendig.

Für die Verbesserung eines weiteren Branchenindikators, dem Gewicht, wäre eine gewichtsoptimale Bauteilauslegung sinnvoll. Dazu müssen für die Bauteile zunächst die kritischen Querschnitte eruiert werden, anschließend die Volumina an den entsprechenden Stellen reduziert werden. Des Weiteren muss die Schwachstelle des gesamten Produktes herausgefunden werden und wiederum die überdimensionierten Einzelteile gewichtsoptimiert werden. Hierzu sind vermutlich mehrfache Optimierungsschleifen notwendig. Zudem fordert das Gesamte nicht nur eine statische sondern auch eine dynamische Betrachtung.

3.3 Konsequenzen

Als Konsequenz kann vor allem der bestehende Aufwand aufgezeigt werden. Entsprechende Aufwandsminimierung, gezeigt in Abschnitt 3.1 Ergebnisse, kann den Opportunitätskosten zugeordnet werden. Des Weiteren gelten die ABS-Normen weiterhin als primäre Beschaffungsdokumente in der Luftfahrt für Zug-/Druck-Stangen. Somit bleibt der aktuelle Ablauf unverändert, der Aufwand für die Analyse der Anforderungen sowie für die technischen sowie kommerziellen Abstimmungen müssen weiterhin aufgebracht werden, um entsprechende Aerostruts® Inter- oder Produkte herzustellen.

Des Weiteren muss dauerhaft an einer dynamischen Übersicht der umgesetzten Varianten gearbeitet werden, anstatt einer standardisierten festgelegten Bandbreite, was wiederum mit Aufwand verbunden ist und eine erschwerte Aufgabe der Vertriebsabteilung bedeutet.

Als weitere Konsequenz möchte ich die Qualifizierung nennen, welche ein essentieller Faktor der Kosten ist. Durch jede individuelle Projektqualifizierung müssen entsprechende Kosten dem Kunden verrechnet werden. Zudem kommt es zu entsprechend längerer Lieferzeit und zu einem generellen Abstimmungsaufwand in Richtung Kunde und Lieferant sowie auch für die Planung der einzelnen Qualifizierungsstandorte. Der Erstellungsaufwand und wiederum Abstimmungsaufwand in Bezug auf die Qualifizierungsdokumente darf auf keinen Fall unterschätzt werden und ist im Abschnitt 2.2.2 Prozessabläufe vor Implementierung-Produktkatalog dargestellt.

Literaturverzeichnis

Bücher und Broschüren

Altrogge, Günter

Investition, Oldenbourgs Lehr und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 4., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 1996

Bestmann, Uwe

Kompodium der Betriebswirtschaftslehre, 10., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2001

Bieg, Hartmut; Kußmaul, Heinz

Investitions- und Finanzierungsmanagement, Band I: Investition, Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Verlag Franz Vahlen München 2000

Bitz, Michael

Investition, Vahlens Kompodium der Betriebswirtschaftslehre, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Franz Vahlen München 1989

Bleis, Christian

Grundlagen Investition und Finanzierung, Lehr und Arbeitsbuch, 1., Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2006

Blohm, Hans; Lüder, Klaus; Schaefer, Christina

Investition, Schwachstellenanalyse des Investitionsbereiches und Investitionsrechnung, Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 9., überarbeitete und aktualisierte Auflage, Verlag Franz Vahlen München 2006

Buchner, Robert

Grundzüge der Finanzanalyse, Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Verlag Franz Vahlen München 1981

Burchert, Heiko; Hering, Thomas

Betriebliche Finanzwirtschaft, Aufgaben und Lösungen, Studien- und Übungsbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 1999

Busse, Franz-Joseph

Grundlagen der betrieblichen Finanzwirtschaft, 5., völlig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2003

Busse von Colbe, Walther; Laßmann, Gert

Betriebswirtschaftstheorie, Band 1, Grundlagen, Produktions- und Kostentheorie, Springer Lehrbuch, 5., durchgesehene Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1991

Corsten, Hans

Lexikon der Betriebswirtschaftslehre, Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre, 4., durchgesehene Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2000

Corsten, Hans; Reiß, Michael

Betriebswirtschaftslehre, Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre, 3., vollständig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 1999

Däumler, Klaus-Dieter

Betrieblichen Finanzwirtschaft, NWB Betriebswirtschaft, 5., vollständig überarbeitete Auflage, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe Herne/Berlin 1991

Derlien, Hans-Ulrich

Die Effizienz von Entscheidungsinstrumenten für die staatliche Ressourcenallokation, Anwendungsprobleme moderner Planungs- und Entscheidungstechniken, Hrsg.: Pfohl, Hans-Christian; Rürup, Bert; Material zur Betriebs- und Volkswirtschaft, Band 3, Peter Hanstein Verlag Königstein/Ts 1978

Döring, Ulrich; Buchholz, Rainer

Buchhaltung und Jahresabschluss, 9., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Erich Schmidt Verlag Berlin 2005

Drosse, Volker

Kostenrechnung, Intensivtraining, Repetitorium Wirtschaftswissenschaften, MLPRpetitorium, Verlag Gabler Wiesbaden

Drukarczyk, Jochen

Finanzierung, eine Einführung, Grundwissen der Ökonomie, Betriebswirtschaftslehre, 8., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Lucius und Lucius Verlagsgesellschaft Stuttgart 1999

Eilenberger, Guido

Betriebliche Finanzwirtschaft, Einführung in die Finanzpolitik und das Finanzmanagement von Unternehmungen, Lehr- und Handbücher zu Geld, Börse, Bank und Versicherung, 6., überarbeitete Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 1997

Eisenführ, Franz; Weber, Martin

Rationales Entscheiden, Springer-Lehrbuch, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2006

Götze, Uwe

Investitionsrechnung, Modelle und Analysen zur Beurteilung von Investitionsvorhaben, 5., überarbeitete Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2006

Grob, Heinz Lothar

Einführung in die Investitionsrechnung, eine Fallstudiengeschichte, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Franz Vahlen München 1995

Grob, Heinz Lothar

Investition und Finanzierung, Betriebswirtschaftslehre, Hrsg.: Corsten, Hans; Reiß, Michael, Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre, 3., vollständig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 1999

Haberstock, Lothar; Breithecker, Volker

Kostenrechnung 1, Einführung, mit Fragen, Aufgaben, einer Fallstudie und Lösungen, 12., Auflage, Erich Schmidt Verlag Berlin 2005

Hax, Herbert

Finanzierung, Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, Hrsg.: Bitz, Michael; 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Franz Vahlen München 1989

Heinen, Edmund

Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 8., durchgesehene Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler Wiesbaden 1982

Heinen, Edmund

Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, Das Zielsystem der Unternehmung, 3., durchgesehene Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler Wiesbaden 1976

Heinen, Edmund

Industriebetriebslehre, Entscheidungen im Industriebetrieb, 8., durchgesehene und verbesserte Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler Wiesbaden 1985

Hirth, Hans

Grundzüge der Finanzierung und Investition, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2005

Jahrmann, Fritz-Ulrich

Finanzierung, Darstellung, Kontrollfragen, Fälle und Lösungen, 5., wesentlich überarbeitete Auflage, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe Herne/Berlin 2003+

Kappler, Ekkehard; Rehkugler, Heinz

Kapitalwirtschaft, Industriebetriebslehre, Entscheidungen im Industriebetrieb, Hrsg.: Heinen, Edmund; 8., durchgesehene und verbesserte Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler Wiesbaden 1985

Kilger, Wolfgang

Zur Kritik am Internen Zinsfuß, Investitionsplanung, WiSo Lern-Reader, Reihe Betriebswirtschaft, Hrsg.: Lüder, Klaus; 1., Auflage, Verlag Franz Vahlen München 1977

Köhler, Harald

Finanzmathematik, Studienbücher der Wirtschaft, Lehr- und Studienbücher für das praxisorientierte Studium der Wirtschaftswissenschaften, 4., verbesserte Auflage, Carl Hanser Verlag München, Wien 1997

Kosiol, Erich

Finanzmathematik, Zinseszins-, Renten-, Tilgungs-, Kurs- und Rentabilitätsrechnung; Lehrbuch für Praktiker und Studierende, 10., überarbeitete und erweiterte Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler Wiesbaden 1973

Kreis, Rudolf

Integriertes Finanzmanagement, Finanzinnovationen und Kapitaltheorie, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 1994

Kruschwitz, Lutz

Investitionsrechnung, Internationale Standardlehrbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 10., überarbeitete und erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2005

Lassmann, Andreas

Collaborative Browsing für internetbasierte Service- und Supportprozesse, Schriften zur Wirtschaftsinformatik, Peter Lang – Internationaler Verlag der Wissenschaften, Frankfurt 2009

Lechner, Karl; Egger, Anton; Schauer, Reinbert

Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Fachbuch Wirtschaft, 20., überarbeitete Auflage, Linde Verlag Wien 2003

Lillich, Lothar

Nutzwertverfahren, Schriften zur quantitativen Betriebswirtschaftslehre, Physica Verlag Heidelberg 1992

Linnhoff, Ulrich; Pellens, Bernhard

Investitionsrechnung, Betriebswirtschaft für Führungskräfte, Hrsg.: Linnhoff, Ulrich; 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart 2002

Litke, Hans-Dieter

Projektmanagement, Methoden, Techniken, Verhaltensweisen, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Carl Hasser Verlag München, Wien 1995

Lücke, Wolfgang (Hrsg.)

Investitionslexikon, 2., völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Franz Vahlen München 1991

Mensch, Gerhard

Investition, Investitionsrechnung in der Planung und Beurteilung von Investitionen, Managementwissen für Studium und Praxis, 1., Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2002

Olfert, Klaus

Finanzierung, Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft, 13., aktualisierte Auflage, Friedrich Kiehl Verlag Ludwigshafen (Rhein) 2005

Olfert, Klaus; Reichel, Christopher

Investition, Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft, 10., aktualisierte und verbesserte Auflage, Friedrich Kiehl Verlag Ludwigshafen (Rhein) 2006

Olfert, Klaus

Kostenrechnung, Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft, 12., aktualisierte und durchgesehene Auflage, Friedrich Kiehl Verlag Ludwigshafen (Rhein) 2001

Olfert, Klaus; Rahn, Horst-Joachim

Lexikon der Betriebswirtschaftslehre, Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft, 5., überarbeitete und aktualisierte Auflage, Friedrich Kiehl Verlag Ludwigshafen (Rhein) 2004

Ossadnik, Wolfgang

Planung und Entscheidung, Betriebswirtschaftslehre, Hrsg.: Corsten, Hans; Reiß, Michael; Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre, 3., vollständig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 1999

Rautenberg, Hans Günter

Finanzierung und Investition, Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, Reihe: Betriebswirtschaft und Betriebspraxis, 4., neubearbeitete und erweiterte Auflage, VDI Verlag GmbH Düsseldorf 1993

Peters, Sönke; Brühl, Rolf; Stelling, Johannes N.

Betriebswirtschaftslehre, Einführung, Oldenbourgs Lehr und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 12., durchgesehene Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2005

Perridon, Louis; Steiner, Manfred

Finanzwirtschaft der Unternehmung, Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 13., überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Franz Vahlen München 2004

Rolfes, Bernd

Moderne Investitionsrechnung, Einführung in die klassische Investitionstheorie und Grundlagen marktorientierter Investitionsentscheidungen, 3., unwesentlich veränderte Auflage, Schierenbeck Management Edition, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2003

Rürup, Bert

Finanzwissenschaft, Grundlagen der öffentlichen Finanzwirtschaft, wisu-Texte, 1., Auflage, Werner-Verlag Düsseldorf 1981,

Schierenbeck, Henner

Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 15., überarbeitete und erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2000

Schneeweiß, Christoph

Planung 1, Systemanalytische und entscheidungstheoretische Grundlagen, Springer- Lehrbuch, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1991

Schneider, Dieter

Investition, Finanzierung und Besteuerung, 6., vollständig neu bearbeitete Auflage, unveränderter Nachdruck, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler Wiesbaden 1990

Specht, Olaf; Schmitt, Ulrich

Betriebswirtschaft für Ingenieure und Informatiker, Managementwissen für Studium und Praxis, 5., überarbeitete Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2000

Specht, Günter

Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 3., überarbeitete Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart 2001

Spremann, Klaus

Investition und Finanzierung, Oldenbourg Lehr und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 1990

Stelling, Johannes N.

Kostenmanagement und Controlling, 2. überarbeitete Auflage, R. Oldenbourg Verlag München, Wien 2005

Süchting, Joachim

Finanzmanagement, Theorie und Politik der Unternehmensführung, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler Wiesbaden 1989

Urbatsch, René-Claude

Bachelor of Arts im Business Management, Studie vollständiger Finanzplan, Vorlesungsunterlagen Stand 2006, Nürnberg 2006

Urbatsch, René-Claude

Konventionelle Investitionsentscheidungsrechenverfahren, Mittweida 2003, kritischer Vergleich unter besonderer Berücksichtigung des vollständigen Finanzplanes, Diskussionspapier / hrsg. vom Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Hochschule Mittweida (FH), University of Applied Sciences, in der aktuellen Fassung Juli 2005

Vahs, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan

Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Lehrbuch mit Beispielen und Kontrollfragen, Praxisnahes Wirtschaftsstudium, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart 2002

Veit, Thomas

Investitions- und Finanzplanung, eine Einführung in finanzwirtschaftliche Entscheidungen unter Sicherheit, Grundstudium Betriebswirtschaftslehre Band 3, 3., völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Recht und Wirtschaft Heidelberg 1990

Vettel, Oliver

Effizientes digitales Katalogmanagement für mittelständische Unternehmen mit Blick auf .net-Technologie - Diplomarbeit, Diplom.de – Verlag, Hamburg 2003

Winkler, Manfred

Investitionen erfolgreich finanzieren, Leitfaden für Unternehmer und Existenzgründer, Sparkassen Kunden-Service, Management, Deutscher Sparkassenverlag GmbH, Stuttgart 1999

Wöhe, Günter; Döring, Ulrich

Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 22., neu bearbeitete Auflage, Verlag Franz Vahlen München 2005

Zangemeister, Christof

Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen, 4., Auflage, Wittemansche Buchhandlung München 1976

Zimmermann, Hans-Jürgen; Gutsche, Lothar

Multi-Criteria Analyse, Einführung in die Theorie der Entscheidungen bei Mehrfachzielsetzungen, Heidelberger Lehrtexte, Wirtschaftswissenschaften, Springer - Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1991

Internetquellen**Cross Media Verlag**

Cross Media Publishing (CMP)
<http://www.crossmedia-verlag.de/7.html>
Auszug vom 26.06.2014

Controlling-Portal.de

Der Produktlebenszyklus
<http://www.controllingportal.de/Fachinfo/Grundlagen/Der-Produktlebenszyklus.html>
Auszug vom 10.12.2014

Definition-online.de

Definition Produkt
<http://definition-online.de/produkt/>
Auszug vom 25.03.2013

Duden

Definition Katalog
<http://www.duden.de/rechtschreibung/Katalog>
Auszug vom 25.03.2013

EverySpec

Spezifikation MS14101
http://www.everyspec.com/MS-Specs/MS1/MS14000-MS14999/MS14101J_23187/
Auszug vom 01.08.2014

EverySpec

Spezifikation MS14103

http://www.everyspec.com/MS-Specs/MS1/MS14000-MS14999/MS14103J_15182/

Auszug vom 01.08.2014

Faby, Holger

Kartographische Aspekte des Cross-Media-Publishing

http://www.agit.at/php_files/myagit/papers/2005/5166.pdf

Auszug vom 26.06.2014

Marketing Börse

Cross Media Publishing – ein Begriff und eine Idee mit vielen Facetten

<http://www.marketing-boerse.de/Fachartikel/details/Cross-Media-Publishing-%96-ein-Begriff-und-eine-Idee-mit-vielen-Facetten/1345>

Auszug vom 26.06.2014

Stefan, Förder; Reiko Paerschke

Katalogmanagement – die Triebfelder des eCommerce

http://ginnold.de/_old/stuff/foerder/Aktueller%20Stand/Ausarbeitung%20Katalogmanagement/eKatalog.htm

Auszug vom 07.07.2014

Unternehmerinfo.de

Was ist ein Produkt?

http://www.unternehmerinfo.de/Betriebswirtschaft/Marketing/Betriebswirtschaft_Marketing_Produktpolitik_1.htm

Auszug vom 28.03.2014

Sonstige Quellen und Informationsmaterial**Airbus S. A. S.**

ABS1263, Revision 6, 2013, veröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Compliance-Matrix, 2013, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Konfigurationsanalyse entsprechend ABS-Normen, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Materialspezifikation 11D142, Revision 00, 2011, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Normenanalyse, 2013, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Optimierungsuntersuchung - Fork, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Optimierungsuntersuchung - Rod, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Organigramm, Revision Q, 2014, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Projektmanagementhandbuch, Revision A, 2012, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Prozessabbildung DAR Erstellung (PD), 2012, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Prozesshintergrunddaten DAR Erstellung (PD, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Zeichnung 1A-B-82011-0167, Revision A00, 2012, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Zeichnung 6A-B-70700-0300, Revision A01, 2012, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Zeichnungsspezifikation 1F-T01-0000-00, Revision A03, 2012, unveröffentlicht

RO-RA Aviation Systems GmbH

Zeichnungsspezifikation 1F-T02-0000-00, Revision A03, 2012, unveröffentlicht

Urbatsch, René-Claude

Investitionsentscheidungsrechnung, Vorlesungsunterlagen Stand 2012,

<https://download.htwm.de/intranet/R:/Ww/Urbatsch/Investition>


Auszug vom 01.04.2014

Anhang

Teil 1: RO-RA Materialspezifikationen	A-2
Teil 2: RO-RA Zeichnungen bzw. Spezifikationen.....	B-3
Teil 3: RO-RA Prozessabbildungen	C-7
Teil 4: RO-RA Prozesshintergrunddaten	D-8
Teil 5: RO-RA Projektmanagementhandbuch	E-9
Teil 6: RO-RA Organigramm	F-14
Teil 7: RO-RA Normenanalyse	G-19
Teil 8: RO-RA Compliance-Matrix	H-22
Teil 9: RO-RA Konfigurationsanalyse und Optimierungsuntersuchung.....	I-25
Teil 10: ABS-Normen	J-28

Anhang Teil 1, RO-RA Materialspezifikationen

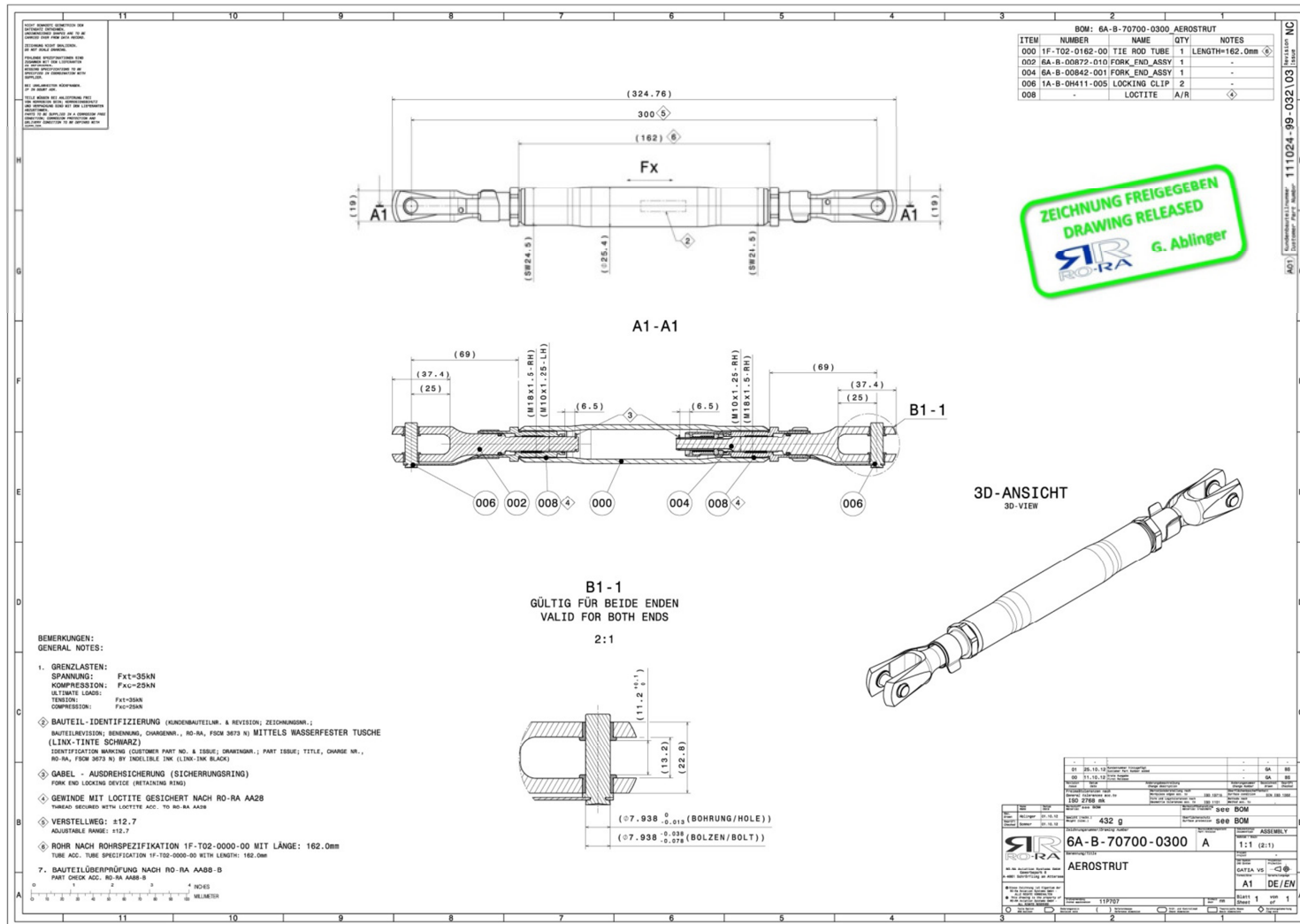
Beispielleseprobe*, Datenblatt 11D142, Revision 00

RO-RA Materialdatenblatt											
RO-RA Material data sheet											
Interne Spezifikationsnr.: <i>Internal Specificationnr.:</i>	11D142			Revison / Datum: <i>Issue / Date:</i>	00 / 26.08.2011		Ersteller: <i>Prepared by:</i>	Matthias Haller [RO-RA]			
Materialbezeichnung: <i>Material description:</i>	ALUMINIUM				Materialnummer: <i>Material number:</i>	3.1354		Nummer nach WLB <i>Number acc. to WLB</i>			
						EN AW-2024		Nummer nach EN AW <i>Number acc. to EN AW</i>			
						AlCu4Mg1		Kurzzeichen nach EN AW <i>Number acc. to EN AW</i>			
Chemische Zusammensetzung <i>Chemical composition</i>											
Si max. 0,5%	Fe max. 0,5%	Cu 3,8-4,9%	Mn 0,3-0,9%	Mg 1,2-1,8%	Cr max. 0,1%	Ni	Zn max. 0,25%	Ti max. 0,25%	Ga	V	
Sonstige / Other:		Einzel / Each:		0,05%		Rest / Remainder:		Al			
		Gesamt / Total:		0,15%							
Gültige Materialnormen bzw. Technische Lieferbedingungen <i>Valid Materialspecifications or rather technical specifications</i>											
Materialien, welche nach diesem Materialdatenblatt innerhalb der RO-RA Gruppe weiterverarbeitet werden, müssen, sofern nicht anders angegeben, zumindest eine der unten angeführten Normen oder technischen Lieferbedingungen entsprechen: <i>Materials, which will continuously handled within the RO-RA Group acc. To this material data sheet have to meet at least, if not other stated, one of the standards or technical specification below:</i>											
WL 3.1354	Dez. 1987	Luft- und Raumfahrt; Aluminium Knetlegierung mit etwa 4,4 Cu - 1,5 Mg - 0,6 Mn <i>Aerospace; wrought aluminium alloy with approx. 4,4 Cu - 1,5 Mg - 0,6 Mn</i>									
AMS-QQ-A-250/5A	Apr. 2007	Luftfahrtmaterialspezifikation; Bleche und Platten in AL2024 <i>Aerospace Material Specification; Aluminium Alloy Alcaid 2024; Plate and Sheet; A82024</i>									

* Gesamtes Datenblatt kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Anhang Teil 2, RO-RA Zeichnungen bzw. Spezifikationen

Zeichnung 6A-B-70700-0300, Revision A01



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200

201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300

301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400

401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500

501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600

601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700

701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800

801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900

901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 102

BEMERKUNGEN:
GENERAL NOTES:

- HERGESTELLT AUS PROFIL 1P-B-00200-000 (SPEZIFIKATION)
MADE FROM PROFILE 1P-B-00200-000 (SPECIFICATION)
- LÄNGE ENTSPRECHEND BAUTEILNUMMER: BSP. 1F-T01-0320-48 = LÄNGE: 320.48mm
LENGTH ACC. PART NUMBER: EXAMPLE 1F-T01-0320-48 = LENGTH: 320.48mm
- GEWINDE GEFORMT NACH ISO 965-1 5H
THREAD FORMED ACC. ISO 965-1 5H
- SCHARFE KANTEN ENTRAGEN
REMOVE BURRS AND SHARP EDGES
- BEMASSUNGEN GÜLTIG VOR OBERFLÄCHENSCHUTZ
DIMENSIONS ARE VALID BEFORE SURFACE PROTECTION
- BAUTEILÜBERPRÜFUNG NACH AA88-B
PART INSPECTION ACC: AA88-B
- SCHWEFELSÄUREANODISIEREN IN ÜBEREINSTIMMUNG MIT MIL-A-8625 TYPE II, CLASS 1, SCHICHTDICKE 12+/-3 µm, NACHVERDICHTEN MIT DEIONISIERTEN HEISSWASSER
SULFURIC ACID ANODIZING IN COMPLIANCE TO MIL-A-8625 TYPE II, CLASS 1, SURFACE THICKNESS 12+/-3 µm, REPRESSING WITH BOILING DEIONIZED WATER
- BAUTEILIDENTIFIZIERUNG LT. BAUTEILNUMMER PRO GEBINDE MITTELS BEGLEITSCHIEIN IDENTIFICATION OF MUST CRITERIA-100% MEASURING FOR QUALIFICATION
- ZULÄSSIGE KONTAKTFLÄCHE FÜR AUFBRINGUNG DES OBERFLÄCHENSCHUTZES (ANODISIEREN) ✓
ALLOWED CONTACT SURFACE FOR APPLICATION FROM SURFACE PROTECTION (ANODIZED) ✓
- KENNZEICHNUNG FÜR MUSS KRITERIUM-100% VERMESSUNG FÜR QUALIFIKATION (A03)
IDENTIFICATION OF MUST CRITERIA-100% MEASURING FOR QUALIFICATION

B1-1
GÜLTIG FÜR BEIDE ENDEN
VALID FOR BOTH ENDS
2:1

A1-A1

3D-ANSICHT
3D-VIEW

L (mm)	Tolerance	X
min. 100-200	+0.3	0.7
200-500	+0.5	0.7
500-700	+0.7	0.9
700-1200	+0.9	0.9
1200-2000	+1.2	1.1

TABLE 1:
THREAD M18x1.5-RH ACC. ISO 965-1 5H

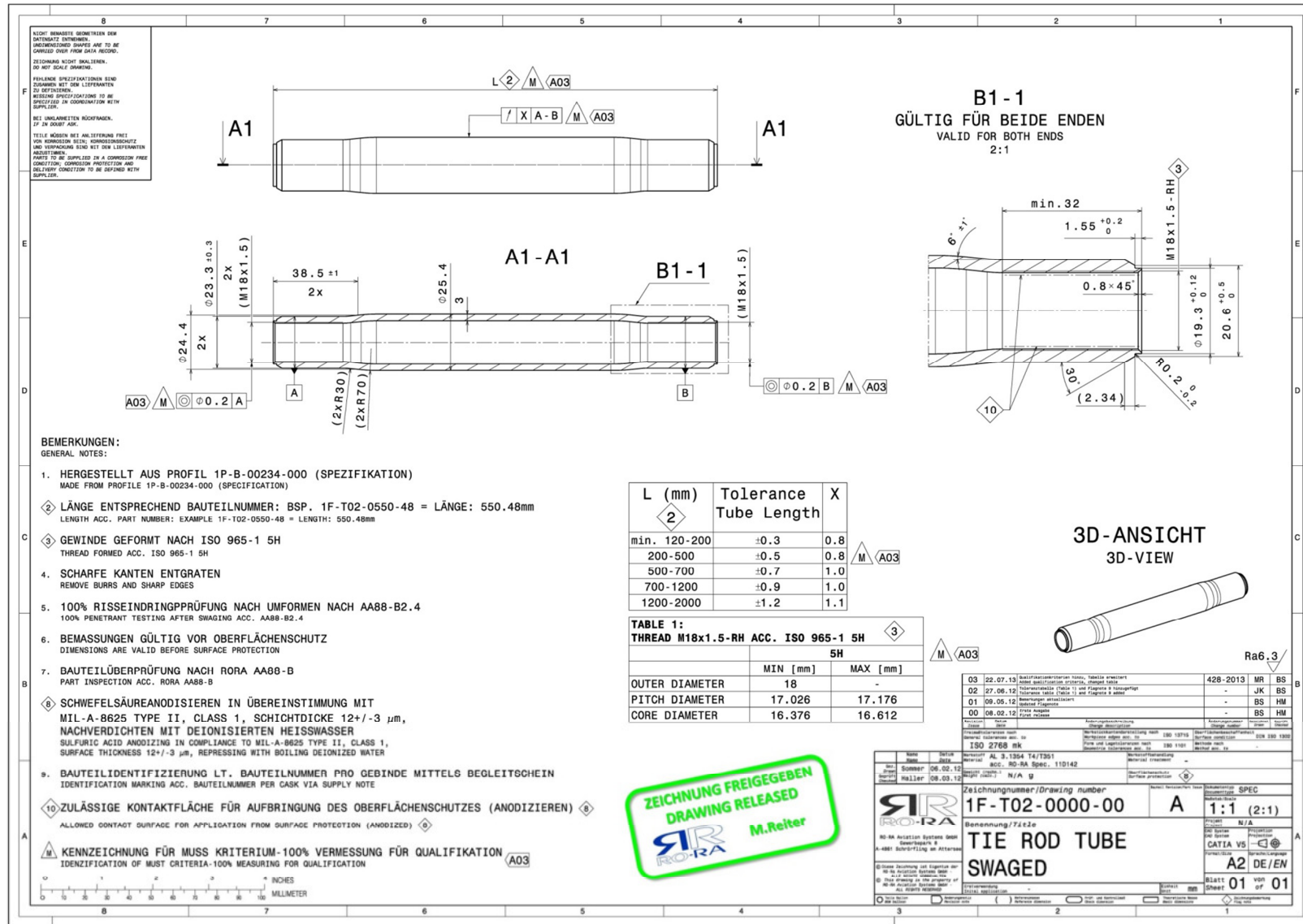
	SH	
	MIN [mm]	MAX [mm]
OUTER DIAMETER	18	-
PITCH DIAMETER	17.026	17.176
CORE DIAMETER	16.376	16.612

ZEICHNUNG FREIGEgeben
DRAWING RELEASED
M.Reiter

PROJEKT
Name: ...
Datum: ...
Version: ...
Gezeichnet: ...
Geprüft: ...
Freigegeben: ...

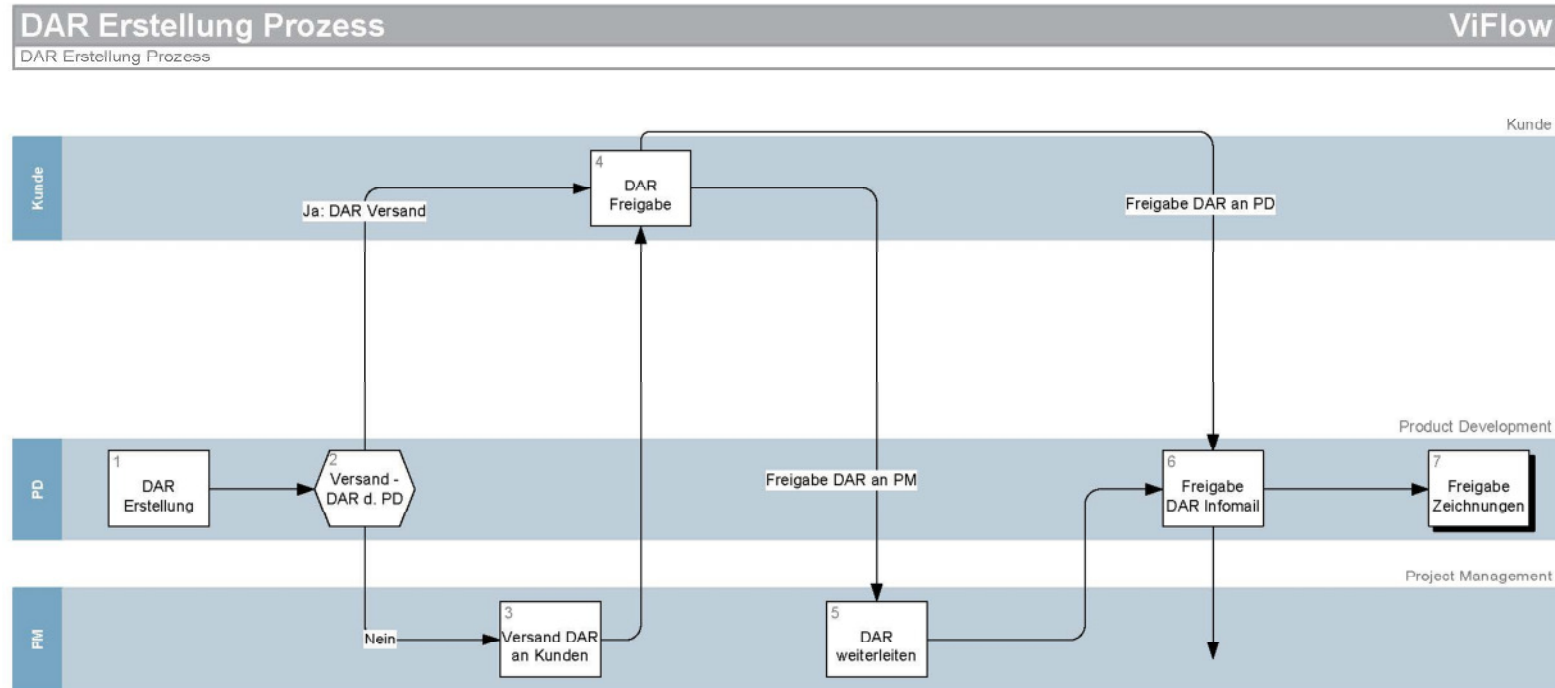
PROJEKT
Zeichnungsnummer/Drawing number: 1F-T01-0000-00
Benennung/Title: TIE ROD TUBE STRAIGHT TYPE
Skala/Scale: 1:1 (2:1)
Blatt/Sheet: 01 of 01

Zeichnungsspezifikation 1F-T02-0000-00, Revision A03



Anhang Teil 3, RO-RA Prozessabbildungen

Beispielexemplar*, DAR Erstellung (PD)



Ersteller: a.alic	Prüfer:	Freigeber:	Datenbank: Prozesslandkarte RO-RA.vdb
Erstelldatum: 10.12.2012	Prüfdatum:	Freigabedatum:	letzte Änderung: 04.04.2013

* Gesamte Prozesslandkarte kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Anhang Teil 4, RO-RA Prozesshintergrunddaten

Beispielexemplar*, DAR Erstellung (PD)

DAR Erstellung Prozess		
1	DAR Erstellung	Dieser Prozess beschreibt die Vorgehensweise, Verantwortlichkeiten und Ablauf mit dem DAR (Drawing Approval Record) innerhalb von RO-RA Aviation. 2D als auch 3D Daten welche freigegeben werden müssen. DAR's sind vom Kunden freizugeben.
2	Versand DAR d. PD	Zuständigkeit für den Versand und Tracking von DAR an Kunden klären.
3	Versand DAR an Kunden	Auftragsabhängig ist für den DAR Versand entweder PD oder PM zuständig. Wenn PM DAR an Kunden übermittelt ist PM auch für Tracking zuständig. Die Daten müssen auch an PD zur Ablage und Freigabe (2 D & 3 D) übermittelt werden.
4	DAR Freigabe	via Unterschrift am DAR Sheet.
5	DAR weiterleiten	DAR an PD zur Ablage weiterleiten
6	Freigabe Infomail	nach DAR Freigabe durch PD Infomail PM
7	Freigabe Zeichnungen	Siehe Prozess

* Alle Prozesshintergrunddaten können aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Anhang Teil 5, RO-RA Projektmanagementhandbuch

Leseprobe, Revision A

Prozessbeschreibung / Process Description

Projektmanagement – Projekthandbuch

Project Management - Project Manual



1. ZWECK / PURPOSE

Dieses Dokument dient als Leitfaden zur Abwicklung von Aircraft - Projekten bei RO-RA. Projekte sind von ihrer Art her unterschiedlich und daher ist die Abstimmung der Struktur und der eingesetzten Mittel immer projektspezifisch zu adaptieren. Der Leitfaden beinhaltet die zu beachtenden Rahmenbedingungen des Projektmanagements.

This document serves as the guideline for the development of aircraft projects at RO-RA. Projects are different by nature and thus the harmonization of the structure and the resources to be used must always be adapted to the project. The guideline contains the project management framework conditions.

2. PROJEKTORGANISATION / PROJECT ORGANIZATION

Die Projektabwicklung bei RO-RA basiert auf einer Matrixorganisation mit den Kernbereichen:

- Projektmanagement
- Engineering
- Qualitätssicherung

Die Hauptaufgaben der Bereiche sind wie folgt:

Project development at RO-RA is based on a matrix organization with the following core areas:

- Project management
- Engineering
- Quality Assurance

The primary tasks of the areas are as follows:

Project Management	Design Engineering	Quality
1. Milestone Schedule	1. 3D & 2D Design	1. QA Plan
2. Technical Requirements	2. Stress & FEM	2. FAI Plan
3. Communication	3. PLM / PL	3. Supplier Compliance
4. Governance	10. Substantiation Reports & Allowables	4. Work Instructions
5. Change Mgmt.	4. Weight	5. Processes
6. Project & Product Costs	5. Parts List	6. Inspection Tools
7. Qualification Compliance Documents	6. Supplier Technical Spec's	
8. MOC		
9. ATP / ATR		

3. STANDARD GATE PROZESS FÜR PROJEKTE / STANDARD GATE PROCESS FOR PROJECTS

Der nachstehende GATE Prozess beschreibt den Standardablauf eines Projektes bei RO-RA und ist für alle Projekte anwendbar und verbindlich, jedoch können die Ausprägungen je nach Projekt unterschiedlich sein.

Wichtig dabei ist, dass die einzelnen Aktivitäten in den GATES im Projekt geplant, abgestimmt und umgesetzt werden.

Innerhalb der GATES gibt es Aktivitäten und Meilensteine aus deren sich der kritische Pfad des Projektes ableitet.

Der Prozess sieht vor, dass die einzelnen GATES geschlossen werden müssen. Die Kriterien dafür sind nachfolgend beschrieben. Das Projektmanagement kann die jeweiligen GATES in Absprache mit dem Kunden schließen.

The following GATE process describes the standard flow of a project at RO-RA and is applicable and mandatory for all projects, although the detailed applicability and timeframe can differ between projects.

What is important is that the individual activities in the GATES are planned, coordinated, and implemented in the project.

Within the GATES there are activities and milestones from which the critical path of the project is derived.

The process provides that the individual GATES must be closed. The criteria for closing the GATES are described below.

Project management can close the respective GATES, in agreement with the customer for customer-related items.

	Name / Name:	Datum / Date:	QM-PB-7.7 Revision A	1 von / of 23
Erstellt von / Edited:	Helmut Wiesenberger	02.01.2012		
Geprüft / Checked:	Wolfgang Irion, Britta Sommer	03.01.2012		
Freigegeben / Approved:	Roland Lube	04.01.2012		

Prozessbeschreibung / Process Description

Projektmanagement – Projekthandbuch

Project Management - Project Manual



GATE SYSTEM PHASE AND MILESTONE CHART		G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7						
		MOGLICHKEIT	P1 MARKETING, VERKAUF, KONZEPTE	ANGEBOT	P2 Angebots- & Vertrags- verhandlungen	PRELIMINARY DESIGN	PDR	P4 DETAIL DESIGN	CDR	P5 PRODUCT DEFINITION RELEASE	PROD FREEZE	P6 PRODUCTION & VALIDIERUNG	LIEFERUNG	P7 INSTALLATION, ZULASSUNG & FREIGABE	POC
		DEFINITION									VALIDATION			COMPLIANCE	
VK	Innovation- & Designkonzepte														
	Marketing & Verkaufsvorbereitung														
	Angebotsanalyse (techn. / kaufm.) / Angebot														
	Angebotsverhandlungen (techn. & kaufm.)														
	Vertragsschluss														
PROJ	Projektantrag (inkl. technischer Prägung)														
	Projektrichtungs- & GL														
	Entwerfen d. Vorkalkulation														
	Übergabe an Projektteam														
	Projekt Plan & -entwicklung														
ENG	Interne Kick-Off														
	Terminplan & -verfolgung														
	Projektkommunikation intern / extern														
	Änderungsman.														
	Erfüllung d. technischen Anforderungen														
QUAL	ATP/IATP														
	Profitabilität (Finanzkalk., Make@Buy)														
	Projekt Plan & -entwicklung														
	Technische Spezifikationen														
	2D Modelle														
EINK	Prototypen														
	Strukturanalysen (FEM/Reports)														
	3D Zeichnungen & Stücklisten														
	Konstruktionswesen														
	Gewicht														
PROD	Identifizierung / Optimierung														
	Durchführung / Qualifikationsanforderungen														
	Qualifikationsplan / MOC														
	Test Pläne (QTP, QTR)														
	Freigabe durch Kunden														
FAI	Vertragsm. Lieferanten (inkl. Anforderungen)														
	Freigabe / Freischaltung														
	Q4-Plan / FAI-Plan														
	FAI-Annahme														
	Werkzeugbau, -testung, -anforderungen														
B	Baufreigabe														

4. KOMMUNIKATION IM PROJEKT / COMMUNICATION IN THE PROJECT

Die Projektkommunikation basiert wiederum auf dem GATE Prozess. In der nachstehenden Matrix sind die Verantwortlichkeiten und Funktion des jeweiligen Fachbereiches dargestellt.

Der GATE Prozess basiert auf einer Bringschuld für alle Aufgaben und Informationen.

Teamwork und gegenseitiges Verständnis sind die Erfolgsfaktoren in der Projektkommunikation!

Legende: A=Freigabe/Approval; L=Führung/Lead; S=Unterstützung/Support; I=Information

Project communication is again based on the GATE process. The responsibilities and function of each technical area are shown in the following matrix.

The GATE process is deliverable-based for all tasks and information.

Teamwork and mutual understanding are the success factors in project communication.

Legend: A = Approval; L = Lead; S = Support; I = Information

Name / Name:	Datum / Date:	QM-PB-7.7 Revision A	2 von / of 23
Erstellt von / Edited:	Helmut Wiesenberger		
Geprüft / Checked:	Wolfgang Irion, Britta Sommer		
Freigegeben / Approved:	Roland Lube		

Prozessbeschreibung / Process Description

Projektmanagement – Projekthandbuch

Project Management - Project Manual



GATE SYSTEM PHASE AND MILESTONE CHART		G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7							
		MOCHET	AGBET	FEKBE	PO	OT	PROFBE	LIBERUNG	POC	VP/Value	Planungsmat	Engineering	Qualifikation	Qualifizierung	Einheit	Produktion
VK	Innovation- & Designkonzepte															
	Marketing & Verkaufsfördernde															
	Angebotsanfrage (techn. & kaufm.)															
	Angebotsanfrage (techn. & kaufm.)															
	Angebotsanfrage (techn. & kaufm.)															
PROJ	Projektanfrage d. GL															
	Projektanfrage d. GL															
	Projektanfrage d. GL															
	Projektanfrage d. GL															
	Projektanfrage d. GL															
ENG	Projekt-Resourcenplanung															
	Projekt-Resourcenplanung															
	Projekt-Resourcenplanung															
	Projekt-Resourcenplanung															
	Projekt-Resourcenplanung															
QUAL	Qualifikationskonzept															
	Qualifikationskonzept															
	Qualifikationskonzept															
	Qualifikationskonzept															
	Qualifikationskonzept															
EINK	Einheit / Beschaffung															
	Einheit / Beschaffung															
	Einheit / Beschaffung															
	Einheit / Beschaffung															
	Einheit / Beschaffung															
PROD	Produktion / Produktion															
	Produktion / Produktion															
	Produktion / Produktion															
	Produktion / Produktion															
	Produktion / Produktion															

5. BESCHREIBUNG DER PROJEKTPHASEN / DESCRIPTION OF THE PROJECT PHASES

5.1 MÖGLICHKEITEN / MARKETING, VERKAUF & KONZEPTE – PHASE G0 BIS G1 /
CONCEPTS/OPPORTUNITIES – PHASE G0 TO G1

Die Projektphasen beinhalten die klassische Geschäftsanbahnung (Marketing, Vertrieb), Markteinführung von Eigenentwicklungen und Innovationen, sowie den Erhalt und die Bearbeitung von Angebotsanfragen unserer Kunden. Charakteristisch dabei ist, dass in dieser Phase oft nur sehr wenige Informationen über den technischen Leistungsumfang, Konzeptziele und Projektterminplanung vorliegen.

Zur Prüfung der Projektwürdigkeit ist für jede Anfrage das Projektmanagement und Engineering hinzuzuziehen.

Die Zielsetzungen in der Angebotsphase – Phase G0 bis G1 sind:

- Genaue und umfassende Ermittlung des geforderten Leistungsumfangs für die Entwicklungs- und Produktionsleistungen
- Prüfung der technischen Machbarkeit
- Ermittlung der Entwicklungs- und Produktkosten (NRC & RC)
- Genaue und umfassende Leistungsbeschreibung, welches von RO-RA angeboten wird, unter Zuhilfenahme des GATE Prozesses im Angebot darstellen
- Risikobewertung für alle Fachfunktionen u. Phasen des Projektes
- Qualifikationskonzept
- Gewichtsabschätzung
- Grober Projektterminplan und Definition der Projekt-Schlüsselpersonen
- Erstellung eines Business Plans (Investitionen, , Amortisation, Finanzierung, Personalbedarf, Anlagen, ...) bei größeren bzw. langfristigen Entwicklungsprojekten
- Festlegung d. rechtlichen Bestimmungen für geistiges Eigentum von RO-RA, Regelung des Datenaustausches von geistigem Eigentum, sowie Softwareanforderungen
- Vertragliche Bestimmungen der Arrangements 21A.133 (DO-PO Vereinbarung)

Grundsätzlich ist in der Angebotsphase darauf zu achten, dass vorrangig von RO-RA entwickelte Materialien und Prozesse, sowie Modularitäts- u. Fertigungskonzepte zur Anwendung gebracht werden.

Die aktive Einbindung des Projektmanagement, Engineering und Produktion ist maßgeblich für die Erstellung von innovativen Angeboten und Konzepten für unsere Kunden, und für die objektive

	Name / Name:	Datum / Date:	QM-PB-7.7 Revision A	3 von / of 23
Erstellt von / Edited:	Helmut Wiesenberger	02.01.2012		
Geprüft / Checked:	Wolfgang Irion, Britta Sommer	03.01.2012		
Freigegeben / Approved:	Roland Lube	04.01.2012		

Prozessbeschreibung / Process Description
Projektmanagement – Projekthandbuch
Project Management - Project Manual



Beurteilung des Projektes, sowie die bestmögliche Beurteilung von Projekt- und Produktaufwänden bzw. –kosten.

Die Angebotslegung bedarf der Freigabe durch VP und/oder GL.

The project phases contain the classical initial business contact (marketing, sales), market introduction of proprietary developments and innovations, as well as the receipt and processing of customer proposal inquiries. As this phase introduces ever preliminary opportunities, limited information is available regarding the technical scope of work, concept goals, and project scheduling.

In order to check the suitability of a project, project management, engineering, and qualification are to be consulted for every inquiry.

The objectives in the proposal phase – Phase G0 to G1 are:

- *Precise and comprehensive ascertainment of the required scope of work for development and production services*
- *Verification of technical feasibility*
- *Determination of the research and production costs (NRC & RC)*
- *Precise and comprehensive description of the work proposed by RO-RA, with the help of the GATE processes represented in the proposal*
- *Risk assessment for all technical functions and phases of the project*
- *Qualification strategy*
- *Weight estimation*
- *Rough project schedule and definition of the key persons in the project*
- *Creation of a business plan (investments, amortization, financing, personnel requirements, assets, ...) in the case of larger or long-term development projects*
- *Determination of the legal regulations for the intellectual property of RO-RA, regulation of the data exchange of intellectual property, as well as software requirements*
- *Contractual regulations of the 21A.133 arrangement (DO-PO agreement)*

In principle, during the proposal phase it should be insured that materials and processes developed by RO-RA are given priority and that the company's modularity and manufacturing approaches are used.

The active integration of project management, engineering and production is vital for the creation of innovative proposals and concepts for our customers, and for the objective evaluation of the project, as well as the best possible assessment of project and production expenses or costs.

The presentation of a proposal requires the approval of the VP and/or BM.

5.2 ANGEBOTS- & VERTRAGSVERHANDLUNGEN – PHASE G1 BIS G2

5.2.1 VERTRAGSVERHANDLUNGEN / CONTRACT NEGOTIATIONS

Die Leitung der technischen und kaufmännischen Preis- und Vertragsverhandlungen obliegt dem Verkauf. Für die einzelnen Themen wird das eingebundene Team hinzugezogen.

In dieser Phase ist es sehr wichtig, die getroffenen Absprachen und Vereinbarungen zu dokumentieren, da nicht alle Vereinbarungen im Vertrag und in den technischen Spezifikationen abgebildet werden können.

The leadership of the technical and commercial price and contract negotiations is the responsibility of Sales. The applicable team is brought in for individual topics.

In this phase it is very important to document the arrangements and agreements that are made, since not all of the agreements can be represented in the contract and in the technical specifications.

5.2.2 FREIGABE DURCH DIE GESCHÄFTSLEITUNG / RELEASE BY EXECUTIVE MANAGEMENT

Das verhandelte Auftragspaket wird durch den Verkauf der GL von RO-RA vorgestellt. Folgende Unterlagen sind für die Freigabe aufzubereiten:

- Zusammenfassung des Leistungsumfangs, kaufmännischen Konditionen, Chancen und Risikoanalyse
- Vorverhandelte Vertragskonditionen (Rahmenvertrag, LOA, LOI oder Bestellung je nach Auftragsart) und Zusammenfassung der wesentlichen Vertragspunkte
- Zeit- u. Ressourcenplanung
- Business Plan (bei größeren Aufträgen)

The negotiated proposal packet is presented to the GM of RO-RA. The following documents are to be prepared for the approval:

- *Summary of the scope of work, commercial conditions, opportunities and risk analysis*
- *Pre-negotiated contract conditions (outline agreement, LOA, LOI or order, depending on type of order) and summary of the important contract points*
- *Schedule and resource planning*
- *Business plan (in the case of larger orders)*

	Name / Name:	Datum / Date:	QM-PB-7.7 Revision A	4 von / of 23
Erstellt von / Edited:	Helmut Wiesenberger	02.01.2012		
Geprüft / Checked:	Wolfgang Irion, Britta Sommer	03.01.2012		
Freigegeben / Approved:	Roland Lube	04.01.2012		

**5.2.3 OFFIZIELLE BEAUFTRAGUNG DURCH KUNDEN / OFFICIAL CONTRACT AWARD BY CUSTOMER**

Auf Basis der Vertragsverhandlungen und Freigabe durch die GL von RO-RA kann der Kundenauftrag angenommen und bestätigt werden. Die Beauftragung und Auftragsannahme bedarf der Schriftform.

On the basis of the contract negotiations and the release by the BM of RO-RA, the customer proposal can be accepted and confirmed. The contract award and proposal acceptance must be made in writing.

5.3 VOR-PDR DEFINITION – NACH G2 / PRE-PDR DEFINITION – POST PHASE G2

In dieser Phase wird das Projektmanagement mit der Projektplanung beauftragt und das Projektteam formiert. Das Projektteam wird anhand nachstehender Checklisten die Projektdaten zusammenfassen, und mit der Projektumsetzung beginnen.

In this phase, project management is responsible for project planning and introduces the project team. The project team will summarize the project data using the following checklists and will begin the implementation of the project.

5.3.1 CHECKLISTEN ALS BASIS FÜR DEN LAUNCH DES PROJEKTES / CHECKLISTS AS THE BASIS FOR THE PROJECT LAUNCH**❖ CHECKLISTEN ALS BASIS FÜR DEN LAUNCH DES PROJEKTES / CHECKLISTS – TECHNICAL DOCUMENTS**

- Generelle Komponenten- oder Systemspezifikation verfügbar
- Alle technischen Spezifikationen für den beauftragten Leistungsbereich vorhanden (z.B. PTS, SOW, ...)
- Anwendbare Materialien u. Prozesse verfügbar oder festgelegt
- Anwendbare Zulassungsregularien definiert
- Grober Qualifikationsplan verfügbar
- Oberflächenspezifikationen festgelegt (falls erforderlich)
- Flächenmodelle, ICDs, ... verfügbar
- Interface Load Data verfügbar
- Festlegung d. rechtlichen Bestimmungen für geistiges Eigentum von RO-RA, Regelung des Datenaustausches von geistigem Eigentum, sowie Softwareanforderungen
- *General component or systems specification available*
- *All technical specifications for the contracted scope of work are available (e.g. PTS, SOW, ...)*
- *Applicable materials and processes requirements are defined*
- *Necessary qualification requirements arranged and available*
- *Draft qualification strategy available*
- *Surface & finish specifications defined*
- *Surface models, ICDs, ... are available*
- *Interface load requirements available*
- *Determination of the legal regulations for the intellectual property of RO-RA, regulation of the data exchange of intellectual property, as well as software requirements*

❖ CHECKLISTEN FÜR TERMIN- U. RESSOURCENPLANUNG / CHECKLISTS – SCHEDULE AND RESOURCE PLANNING

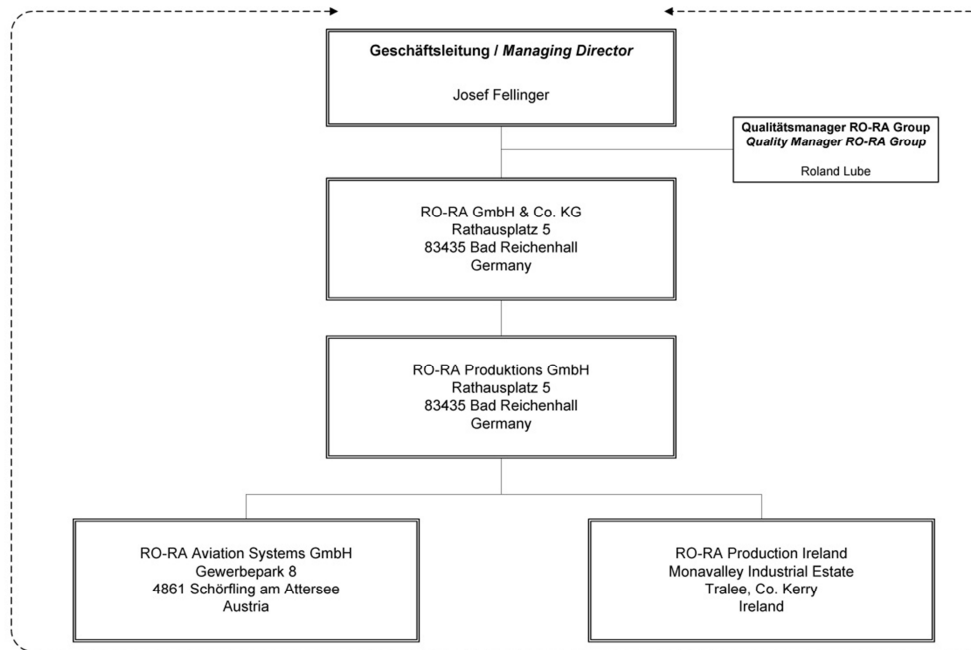
- Projektorganisation festgelegt
- Grober Terminplan verfeinert und intern abgestimmt
- Notwendige Ressourcen für das Projekt definiert und mit internen Abteilungen abgestimmt
- Kritischer Pfad für das Projekt definiert
- Governance Plan erstellt
- *Project organization determined*
- *Milestone schedule refined and internally harmonized*
- *Necessary resources defined for the project and harmonized with internal departments*
- *Critical path for the project defined*
- *Governance plan created*

	Name / Name:	Datum / Date:	QM-PB-7.7 Revision A	5 von / of 23
Erstellt von / Edited:	Helmut Wiesenberger	02.01.2012		
Geprüft / Checked:	Wolfgang Irion, Britta Sommer	03.01.2012		
Freigegeben / Approved:	Roland Lube	04.01.2012		

Anhang Teil 6, RO-RA Organigramm

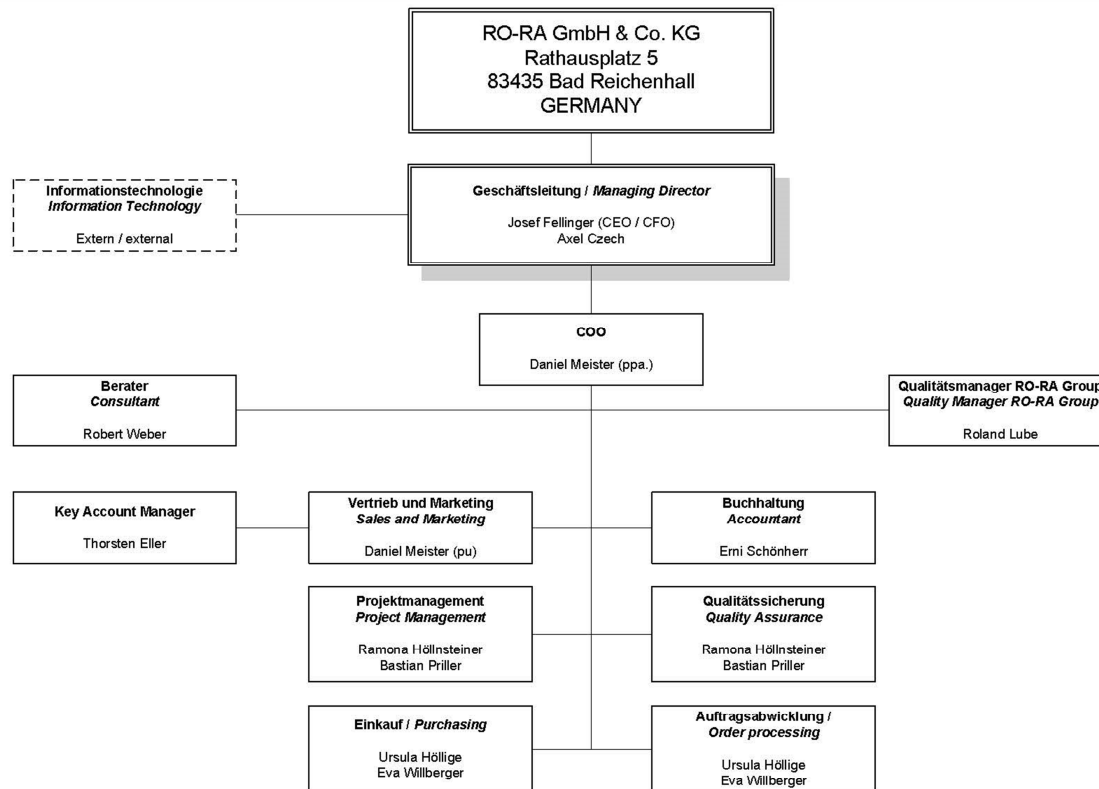
Revision Q

Organigramm / Organization Chart



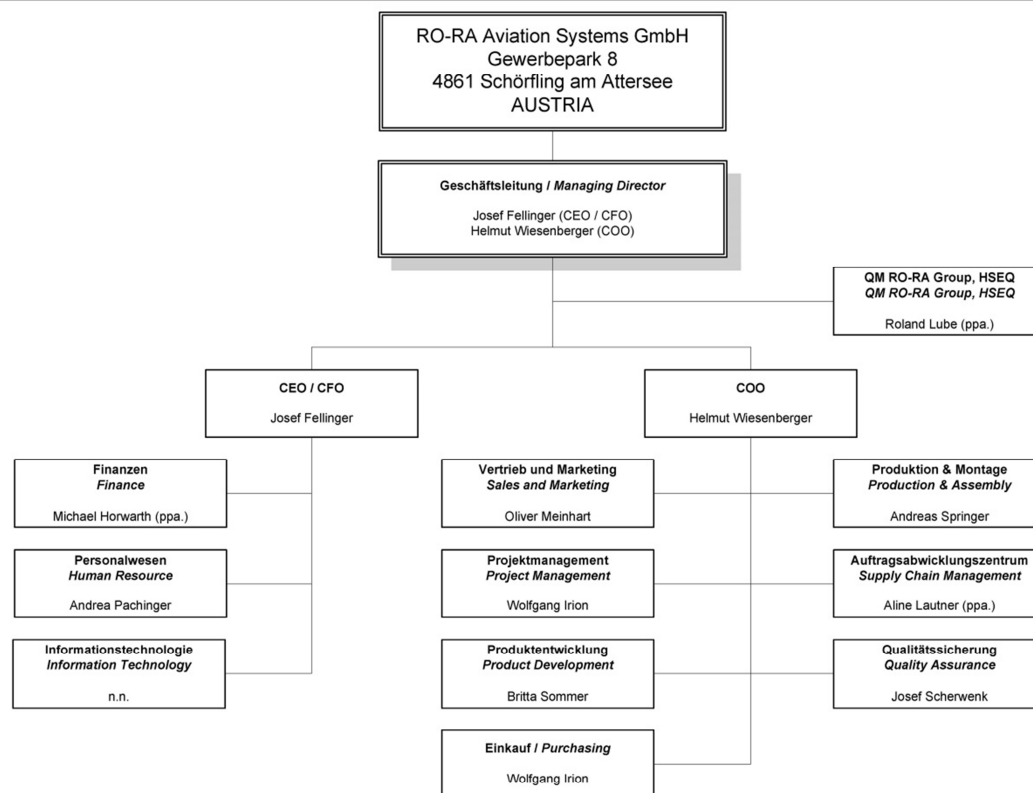
RO-RA Gruppe / RO-RA Group			QM-IN-4.2 Revision Q	Seite / Page 1 von / of 5
Erstellt / Editor:	Name:	Datum / Date:		
Gepprüft / Checked:	Josef Fellingner	31.01.2014		
Freigegeben / Approved:	Josef Fellingner	31.01.2014		

Organigramm / Organization Chart



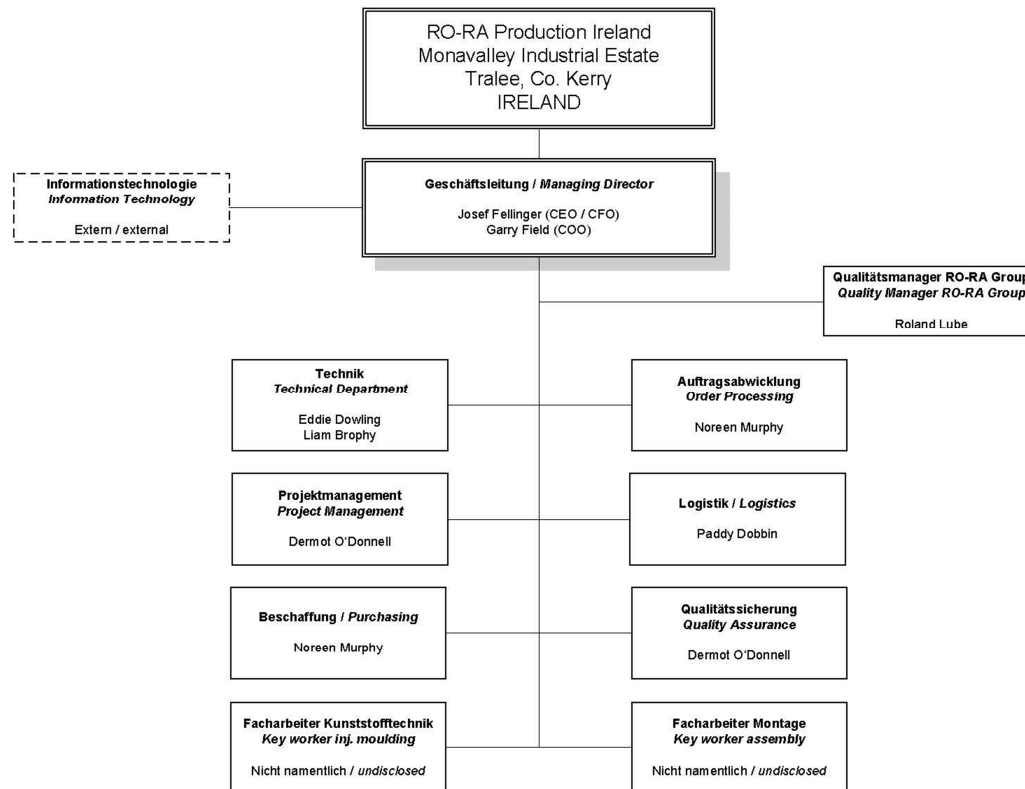
	Name:	Datum / Date:	QM-IN-4.2 Revision Q	Seite / Page 2 von / of 5
Erstellt / Editor:	Roland Lube	31.01.2014		
Geprüft / Checked:	Josef Fellinger	31.01.2014		
Freigegeben / Approved:	Josef Fellinger	31.01.2014		

Organigramm / Organization Chart



	Name:	Datum / Date:	QM-IN-4.2 Revision Q	Seite / Page 3 von / of 5
Erstellt / Editor:	Roland Lube	31.01.2014		
Geprüft / Checked:	Josef Fellingner	31.01.2014		
Freigegeben / Approved:	Josef Fellingner	31.01.2014		

Organigramm / Organization Chart



Erstellt / Editor:	Name:	Datum / Date:	QM-IN-4.2 Revision Q	Seite / Page 4 von / of 5
Geprüft / Checked:	Roland Lube	31.01.2014		
Freigegeben / Approved:	Josef Fellingner	31.01.2014		

Organigramm / Organization Chart



Liste der Änderungen / List of Changes:

Revision	Datum / Date	Beschreibung / Description
A - H	---	siehe Liste der bisherigen Änderungen Rev. J <i>see list of previous changes Rev. J</i>
I	25.11.2009	Layout komplett überarbeitet, DE + EN zusammengefasst, Neue Mitarbeiter in Schörfing hinzu. <i>Layout completely new, DE + EN together, New employees in Schörfing added.</i>
J	10.03.2010	Österreich: Hackstein, Winkler, Springer hinzu, Mader, Bortenschlager entfernt, Fellingner: Vertrieb Aerospace hinzu, <i>Austria: Hackstein, Winkler Springer added, Mader, Bortenschlager deleted, Fellingner: sales aerospace added</i> Irland: Loges entfernt, O'Donnell hinzu <i>Ireland: Loges deleted, O'Donnell added</i>
K	07.09.2010	alle: IT anstatt EDV; Fellingner auf GT korrigiert, Ablauf Österreich korrigiert, Pillichshammer in Köblinger geändert, PM neu gegliedert, VT bei Lautner hinzu. <i>all: IT instead of EDP; Change Fellingner to GT, Flow down Austria changed, Pillichshammer changed to Köblinger, PM new structured, VT added to Lautner</i>
L	10.06.2011	Organigramm für alle Standorten vollständig überarbeitet / <i>Organisation chart amended for all locations</i>
M	07.02.2012	Standort Schörfing und RO-RA Gruppe überarbeitet / <i>Location Schörfing and RO-RA Group amended.</i>
N	13.07.2012	Standort Schörfing überarbeitet / <i>Location Schörfing amended.</i>
O	10.07.2013	Organigramm für alle Standorten vollständig überarbeitet / <i>Organisation chart amended for all locations</i>
P	29.10.2013	Qualitätsmanager RO-RA Group hinzu, Schörfing: QA Josef Scherwenk hinzu; Bad Reichenhall: Norbert Ewers entfernt / <i>Quality Manager RO-RA Group added, Schörfing: QA Josef Scherwenk added; Bad Reichenhall: Norbert Ewers deleted</i>
Q	31.01.2014	Bastian Priller Bad Reichenhall hinzu, HSEQ Schörfing hinzu, Montage Schörfing zu Produktion, Oliver Meinhart Vertrieb Schörfing hinzu / <i>Bastian Priller in Bad Reichenhall added, HSEQ Schörfing added, Assembly moved to production Schörfing, Oliver Meinhart Sales Schörfing added.</i>

Erstellt / Editor:	Name:	Datum / Date:	QM-IN-4.2 Revision Q	Seite / Page 5 von / of 5
Gepprüft / Checked:	Roland Lube	31.01.2014		
Freigegeben / Approved:	Josef Fellingner	31.01.2014		

Anhang Teil 7, RO-RA Normenanalyse

Beispielleseprobe*, ABS1263 – Allgemeine Informationen

General information ABS1263											
ABS-Norm	ABS-Code	AEROSTRUT-Type	Nominal-Length	Adjustable Range	Tube-Type	Weight	Ultimate Tension	Ultimate Compression	Fatigue	Locking-Clip (Code) acc. To Figures	Remarks
			[mm]	[mm]	[mm]	[g]	[kN]	[kN]			
ABS1263	ABS1263A12560V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	256,00	±12,70	Ø20x2	199,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A12861V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	286,10	±12,70	Ø20x2	204,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A13035V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	303,50	±12,70	Ø20x2	209,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A13240V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	324,00	±12,70	Ø20x2	214,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A13414V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	341,40	±12,70	Ø20x2	219,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A13588V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	358,80	±12,70	Ø20x2	224,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A13750V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	375,00	±12,70	Ø20x2	229,50 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A13762V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	376,20	±12,70	Ø20x2	229,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A13936V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	393,60	±12,70	Ø20x2	234,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A14110V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	411,00	±12,70	Ø20x2	240,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A14284V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	428,40	±12,70	Ø20x2	245,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A14458V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	445,80	±12,70	Ø20x2	250,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A14530V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	453,00	±12,70	Ø20x2	254,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A14620V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	462,00	±12,70	Ø20x2	257,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A14632V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	463,20	±12,70	Ø20x2	255,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A14730V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	473,00	±12,70	Ø20x2	261,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A14806V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	480,60	±12,70	Ø20x2	260,00 (±5)	18,00	5,00	acc. Annex A Table A5	YES - both side	Considering the different load category
ABS1263	ABS1263A14980V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	498,00	±12,70	Ø20x2	265,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A15120V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	512,00	±12,70	Ø20x2	273,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A15154V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	515,40	±12,70	Ø20x2	270,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A15328V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	532,80	±12,70	Ø20x2	275,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A15502V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	550,20	±12,70	Ø20x2	280,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A15676V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	567,60	±12,70	Ø20x2	285,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A15850V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	585,00	±12,70	Ø20x2	290,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A22560V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	256,00	±12,70	Ø20x2	201,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A22861V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	286,10	±12,70	Ø20x2	206,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A23035V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	303,50	±12,70	Ø20x2	212,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A23240V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	324,00	±12,70	Ø20x2	217,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A23414V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	341,40	±12,70	Ø20x2	222,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A23588V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	358,80	±12,70	Ø20x2	227,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A23762V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	376,20	±12,70	Ø20x2	232,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A23770V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	377,00	±12,70	Ø20x2	232,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A23936V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	393,60	±12,70	Ø20x2	237,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A23940V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	394,00	±12,70	Ø20x2	236,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A24110V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	411,00	±12,70	Ø20x2	242,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A24284V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	428,40	±12,70	Ø20x2	247,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A24458V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	445,80	±12,70	Ø20x2	252,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A24632V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	463,20	±12,70	Ø20x2	257,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A24806V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	480,60	±12,70	Ø20x2	262,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A24980V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	498,00	±12,70	Ø20x2	267,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A25154V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	515,40	±12,70	Ø20x2	272,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A25275V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	527,50	±12,70	Ø20x2	280,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A25328V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	532,80	±12,70	Ø20x2	277,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A25502V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	550,20	±12,70	Ø20x2	283,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A25676V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	567,60	±12,70	Ø20x2	288,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	
ABS1263	ABS1263A25850V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	585,00	±12,70	Ø20x2	293,00 (±5)	14,00	4,00	acc. Annex A Table A1	YES - both side	

* Gesamte Normenanalyse kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Adapter End 1 ABS1263										
ABS-Norm	ABS-Code	Type	Fork End interface width / Rod End interface width	Fork End Depth / Rod End Bearing Type	Fork End height / Rod End outer radius	Fork End width / Rod End base width	Interface diameter	Material	Surface treatment	Thread
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
ABS1263	ABS1263A1256V(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1286V(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1303SV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1324OV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1341AV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1358BV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1375OV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1376ZV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1393GV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1411OV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1428AV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1445BV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1453OV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1462OV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1463ZV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1473OV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1480BP(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1498OV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1512OV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1515AV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1532BV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1550ZV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1567BV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A1585OV(G/H)	Fork End	8,72 (+0,10)	min. 25,00	19,00	21,00	Ø6,350 (0 -0,013)	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-RH
ABS1263	ABS1263A									

* Gesamte Normenanalyse kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Adapter End 2 ABS1263											
ABS-Norm	ABS-Code	Type	Fork End interface width / Rod End interface with	Fork End Depth / Rod End Bearing Type	Fork End height / Rod End outer radius	Fork End width / Rod End base width	Interface diameter		Material	Surface treatment	Thread
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				
ABS1263	ABS1263A12560V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A12861V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A13035V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A13240V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A13414V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A13588V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A13750V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A13762V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A13936V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A14110V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A14284V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A14458V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A14530V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A14620V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A14632V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A14730V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A14806P(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A14980V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A15120V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A15154V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A15328V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A15502V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A15676V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2001	M10x1.25-1H	
ABS1263	ABS1263A15850V(G/H)	Fork End	20,60 (+0,1/0)	min. 35,00	19,00	30,40	Ø7,938 [0;-0,013]	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-20		

* Gesamte Normenanalyse kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Anhang Teil 8, RO-RA Compliance-Matrix

Beispieleleseprobe*, RO-RA Gegenüberstellung der ABS1263 – Allgemeine Informationen

ABS Requirements										RO-RA Solution						
ABS-Standards										Essential Information						
ABS-Norm	ABS-Code	AEROSTRUT-Type	Nominal-Length	Adjustable Range	Tube-Type		Weight	Ultimate Tension	Ultimate Compression	Design-Type	Nominal-Length	Adjustable Range	Tube-Type		Ultimate Tension	Ultimate Compression
			[mm]	[mm]	[mm]		[g]	[kN]	[kN]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]
ABS1263	ABS1263A12560V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	256,00	+12,70	Ø20,0	2	199,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	256,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A12861V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	286,10	+12,70	Ø20,0	2	204,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	286,10	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A13035V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	303,50	+12,70	Ø20,0	2	209,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	303,50	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A13240V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	324,00	+12,70	Ø20,0	2	214,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	324,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A13414V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	341,40	+12,70	Ø20,0	2	219,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	341,40	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A13588V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	358,80	+12,70	Ø20,0	2	224,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	358,80	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A13750V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	375,00	+12,70	Ø20,0	2	229,50 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	375,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A13762V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	376,20	+12,70	Ø20,0	2	229,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	376,20	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A13936V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	393,60	+12,70	Ø20,0	2	234,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	393,60	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A14110M(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	411,00	+12,70	Ø20,0	2	240,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	411,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A14284V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	428,40	+12,70	Ø20,0	2	245,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	428,40	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A14458V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	445,80	+12,70	Ø20,0	2	250,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	445,80	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A14530V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	453,00	+12,70	Ø20,0	2	254,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	453,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A14620V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	462,00	+12,70	Ø20,0	2	257,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	462,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A14632V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	463,20	+12,70	Ø20,0	2	255,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	463,20	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A14730V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	473,00	+12,70	Ø20,0	2	261,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	473,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A14806P(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	480,60	+12,70	Ø20,0	2	260,00 (+5)	18,00	5,00	1.1.0	480,60	+12,7	20	2	18,00	5,00
ABS1263	ABS1263A14980V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	498,00	+12,70	Ø20,0	2	265,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	498,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A15120V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	512,00	+12,70	Ø20,0	2	273,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	512,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A15154V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	515,40	+12,70	Ø20,0	2	270,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	515,40	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A15328V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	532,80	+12,70	Ø20,0	2	275,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	532,80	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A15502V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	550,20	+12,70	Ø20,0	2	280,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	550,20	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A15676V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	567,60	+12,70	Ø20,0	2	285,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	567,60	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A15850V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	585,00	+12,70	Ø20,0	2	290,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	585,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A22560V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	256,00	+12,70	Ø20,0	2	201,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	256,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A22861V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	286,10	+12,70	Ø20,0	2	206,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	286,10	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A23035V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	303,50	+12,70	Ø20,0	2	212,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	303,50	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A23240V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	324,00	+12,70	Ø20,0	2	217,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	324,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A23414V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	341,40	+12,70	Ø20,0	2	222,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	341,40	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A23588V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	358,80	+12,70	Ø20,0	2	227,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	358,80	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A23762V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	376,20	+12,70	Ø20,0	2	232,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	376,20	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A23770V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	377,00	+12,70	Ø20,0	2	232,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	377,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A23936V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	393,60	+12,70	Ø20,0	2	237,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	393,60	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A23940V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	394,00	+12,70	Ø20,0	2	238,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	394,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A24110V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	411,00	+12,70	Ø20,0	2	242,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	411,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A24284V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	428,40	+12,70	Ø20,0	2	247,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	428,40	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A24458V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	445,80	+12,70	Ø20,0	2	252,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	445,80	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A24632V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	463,20	+12,70	Ø20,0	2	257,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	463,20	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A24806P(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	480,60	+12,70	Ø20,0	2	262,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	480,60	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A24980V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	498,00	+12,70	Ø20,0	2	267,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	498,00	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A25154V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	515,40	+12,70	Ø20,0	2	272,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	515,40	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A25273V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	527,50	+12,70	Ø20,0	2	280,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	527,50	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A25328V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	532,80	+12,70	Ø20,0	2	277,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	532,80	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A25502V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	550,20	+12,70	Ø20,0	2	283,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	550,20	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A25676V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	567,60	+12,70	Ø20,0	2	288,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	567,60	+12,7	20	2	14,00	4,00
ABS1263	ABS1263A25850V(G/H)	TIE Rod End (Fork End/Fork End)	585,00	+12,70	Ø20,0	2	293,00 (+5)	14,00	4,00	1.1.0	585,00	+12,7	20	2	14,00	4,00

* Gesamte Compliance-Matrix kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Beispielleseprobe*, RO-RA Gegenüberstellung der ABS1263 – Adapter Ende 1

Reference		RO-RA Solution								
ABS-Standards		Adapter End 1						Bushing Adapter End 1		
ABS-Norm	ABS-Code	Adapter End Type	Fork End interface width / Rod End interface width	Fork End Depth / Rod End Bearing Type	Fork End height / Rod End outer radius	Fork End width / Rod End base width	Interface diameter	Bushing Type	Interface Distance	Fork Interface Diameter
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]
ABS1263	ABS1263A12560V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A12861V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A13035V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A13240V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A13414V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A13588V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A13750V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A13762V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A13936V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A14110V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A14284V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A14458V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A14530V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A14620V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A14632V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A14730V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A14806P(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A14980V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A15120V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A15154V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A15328V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A15502V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A15676V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A15850V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 3	2,24	Ø 10
ABS1263	ABS1263A22560V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A22861V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A23035V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A23240V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A23414V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A23588V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A23762V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A23770V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A23936V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A23940V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A24110V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A24284V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A24458V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A24632V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A24806V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A24980V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A25154V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A25275V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A25328V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A25502V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A25676V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10
ABS1263	ABS1263A25850V(G/H)	FORK END 1	13,2	min. 25,00	19,00	24,80	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10

* Gesamte Compliance-Matrix kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Reference		Adapter End 2									
ABS-Standards		Adapter End 2						Bushing Adapter End 2			
ABS-Norm	ABS-Code	Adapter End Type	Fork End Interface width / Rod End Interface width [mm]	Fork End Depth / Rod End Bearing Type [mm]	Fork End height / Rod End outer radius [mm]	Fork End width / Rod End base width [mm]	Interface diameter [mm]	Bushing Type	Interface Distance [mm]	Fork Interface Diameter [mm]	
ABS1263	ABS1263A12560V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A12861V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A13035V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A13240V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A13414V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A13588V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A13750V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A13762V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A13936V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A14110V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A14284V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A14458V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A14530V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A14620V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A14632V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A14730V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A14806P(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A14980V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A15120V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A15154V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A15328V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A15502V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A15676V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A15850V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A22560V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A22861V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A23035V(G/H)	FORK END 6	22,6	min. 35,00	19,00	34,20	Ø [4,826 6,35 7,938] [0 -0,013]	BUSHING 1	1	Ø 10	
ABS1263	ABS1263A23240V(G/H)	FORK END 6									

* Gesamte Compliance-Matrix kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden.

Anhang Teil 9, RO-RA Konfigurationsanalyse und Optimierungsuntersuchung

Leseprobe*, Konfigurationsanalyse entsprechend den ABS-Normen

Adapter-Enden Konfiguration acc. To ABS-Normen																			
	ROD END "IDL"	ROD END "Standard"	ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±6,35"	ROD END "M12x1.25 Adjustable ±25"	ROD END "M12x1.25 Adjustable ±50"	ROD END "Drag Link"	ROD END "M10x1.25 Adjustable ±6,35"	ROD END "M10x1.25 Adjustable ±12,7"	ROD END "M10x1.25 Adjustable ±25"	FORK END "IDL"	FORK END "Standard"	FORK END "M12x1.25 Adjustable ±6,35"	FORK END "M12x1.25 Adjustable ±25"	FORK END "M12x1.25 - Adjustable ±50"	FORK END "Drag Link"	FORK END "M10x1.25 Adjustable ±6,35"	FORK END "M10x1.25 Adjustable ±12,7"	FORK END "M10x1.25 Adjustable ±25"	
ROD END "IDL"		X	X								X	X	X						
ROD END "Standard"										X									
ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±6,35"										X									
ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±25"										X									
ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±50"																			
ROD END "Drag Link"							X	X								X	X		
ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±6,35"															X				
ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±12,7"															X				
ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±25"															X				
FORK END "IDL"											X	X	X						

* Gesamte Konfigurationsanalyse kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Leseprobe*, Optimierungsuntersuchung - Fork

Adapter-Enden Konfiguration																		
Optimierung --> FORK END immer IDL & Drag Link (wenn möglich)																		
	ROD END "IDL"	ROD END "Standard"	ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±6,35"	ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±25"	ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±50"	ROD END "Drag Link"	ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±6,35"	ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±12,7"	ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±25"	FORK END "IDL"	FORK END "Standard"	FORK END "M12x1.25 - Adjustable ±6,35"	FORK END "M12x1.25 - Adjustable ±25"	FORK END "M12x1.25 - Adjustable ±50"	FORK END "Drag Link"	FORK END "M10x1.25 - Adjustable ±6,35"	FORK END "M10x1.25 - Adjustable ±12,7"	FORK END "M10x1.25 - Adjustable ±25"
ROD END "IDL"		X	X															
ROD END "Standard"										X								
ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±6,35"										X								
ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±25"										X								
ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±50"																		
ROD END "Drag Link"							X	X										
ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±6,35"															X			
ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±12,7"															X			
ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±25"															X			

* Gesamte Optimierungsuntersuchung kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Leseprobe*, Optimierungsuntersuchung – Rod

Adapter-Enden Konfiguration																		
Optimierung --> ROD END immer IDL & Drag Link (wenn möglich)																		
	ROD END "IDL"	ROD END "Standard"	ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±6,35"	ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±25"	ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±50"	ROD END "Drag Link"	ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±6,35"	ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±12,7"	ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±25"	FORK END "IDL"	FORK END "Standard"	FORK END "M12x1.25 - Adjustable ±6,35"	FORK END "M12x1.25 - Adjustable ±25"	FORK END "M12x1.25 - Adjustable ±50"	FORK END "Drag Link"	FORK END "M10x1.25 - Adjustable ±6,35"	FORK END "M10x1.25 - Adjustable ±12,7"	FORK END "M10x1.25 - Adjustable ±25"
ROD END "IDL"		X	X								X	X	X					
ROD END "Standard"																		
ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±6,35"																		
ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±25"																		
ROD END "M12x1.25 - Adjustable ±50"																		
ROD END "Drag Link"							X	X								X	X	X
ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±6,35"																		
ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±12,7"																		
ROD END "M10x1.25 - Adjustable ±25"																		

* Gesamte Optimierungsuntersuchung kann aufgrund diverser Geheimhaltungsvereinbarungen nicht herangezogen werden

Anhang Teil 10, ABS-Normen

Beispielleseprobe, ABS1263, Revision 6

**ABS1263**

Issue 6

Page 1 of 78

September 2013

Aerospace series
Tie-rod with integrated bolts

When this standard is applied, a careful check must be made as to whether any protective rights exist. This standard issuer hereby disclaims any liability for infringement of patent or design rights resulting from the use of this standard.

Published and distributed by :
AIRBUS S.A.S.
ENGINEERING DIRECTORATE
31707 BLAGNAC Cedex
FRANCE

Copyright reserved

Ref. no. ABS1263

DocMaster: Uncontrolled copy when printed

ABS1263
Issue 6

Page 2

Contents

- 1 Scope
- 2 Normative references
- 3 Requirements
- 4 Designation (continued)
- 5 Marking
- 6 Technical specification
- 7 Example of installation

1 Scope

This standard specifies the dimensions and tolerances of rod assemblies with two adjustable ends with integrated bolts for interior and sub structure. The rod ends should not be screwed completely apart.

2 Normative references

This Airbus Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this Airbus Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

ISO2768-1	General tolerances – Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications
EN10151	Stainless strips for springs – Technical delivery conditions ¹
EN4614	Aerospace series - Spherical plain bearings in corrosion resisting steel with self lubricating liner wide series ¹
EN2424	Aerospace series – Marking of aerospace products ¹
ABD0031	Fire worthiness requirements pressurized section for the fuselage
ABS1096	Aerospace series – Technical specification for rod assemblies for bleed air line
ABS1188	Aerospace series – Tie Rods
ABS1212	Aerospace series – Rod end with shock mounts
MIL-STD-810F	Environmental engineering considerations and laboratory tests ²
MS14103	Bearing, plain, self-lubricating, self-aligning, low speed, wide grooved outer ring, -65° to + 325°F ²
DIN17862	Titanium and titanium alloy bars, technical delivery
LN9368-3	Aerospace; Designation of surface treatments, Identification numbers for methods of chemical treatment
LN9368-4	Aerospace – Designation of surface treatments; Identification numbers for methods of anodic treatment
LN9368-7	Aerospace - Designation of surface treatments; Identification numbers for methods of organic coating
EUROCAE ED-14	Environmental conditions and test procedures for airborne equipment
DAN1209-1	Polyetherimide (PEI), Injection molded
WL1.4548	Aerospace – precipitation-hardening stainless chromium-nickel-copper steel with approx. 0,05 C – 16 Cr – 4 Cu – 4 Ni; sheet, plate, bars, forgings and filler metal for welding
WL3.1354	Aerospace; Wrought aluminium alloy with approx. 4,4Cu – 1,5Mg – 0,6Mn
WL3.4364-2	Aerospace; Wrought aluminium alloy with approx. 5,6Zn – 2,5Mg – 1,6Cu – 0,23Cr; bars

¹ Published as ASD Standard at the date of publication of this standard

² Published by: Department of Defense (DoD), the Pentagon, Washington, D.C., 20307, USA

ABS1263
Issue 6

Page 4

3 Requirements

3.1 Configuration, dimensions, tolerances and mass

3.1.1 The configuration

The configuration shall be in accordance with figures 1 to 18.

3.1.2 Dimensions, tolerances and mass

Dimensions, tolerances and mass shall conform to table 9 to 12 and table 15 to 16.

All dimensions are in millimeters.

Tolerances not specified, shall be in accordance with ISO2768-c.

3.2 Temperature range

These standard parts shall be used in the temperature range of - 55 °C to + 85 °C.

These standard parts for assembly code A6, A9, D2 and for assembly code A5 and A6 with load category W shall be used in the temperature range of

- 55 °C to +120 °C.

3.3 Environmental condition

Environmental condition for Salt-spray, Fire, Smoke, Toxicity, Fluid susceptibility, Fuels, Hydraulic fluid; Oils, Grease, Lubricant, Extinguishing agents, Cleaning agents, De-icing fluids, Water, waste
See ABS1096 table H16

3.4 Material and surface treatment

See table 1 to 7

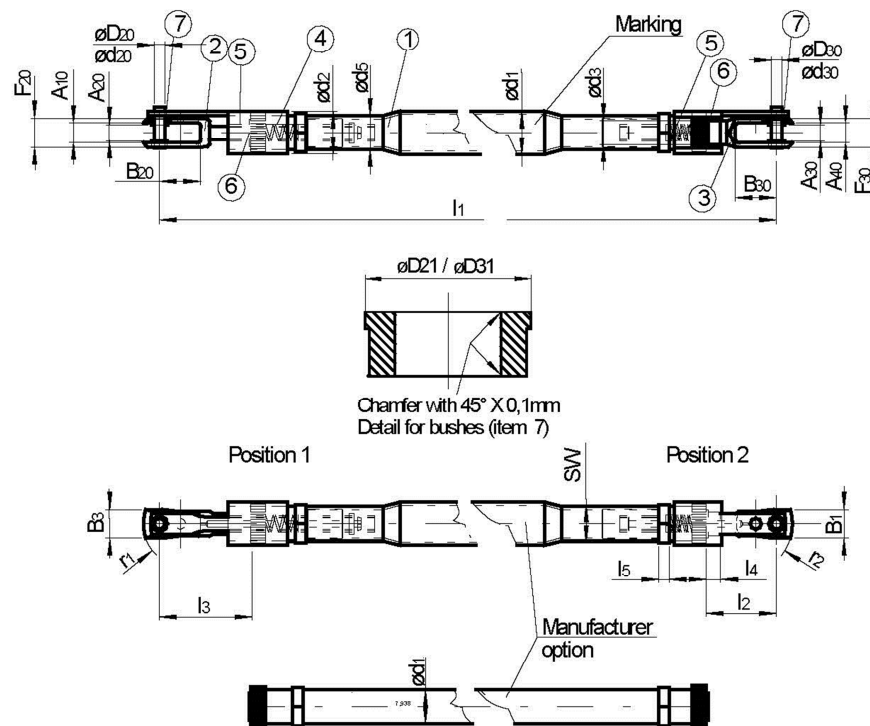
Table 1: Material and surface treatment for fork end and fork end in aluminium

Assembly code	Item number	Description	Material	Surface treatment
A1 A2 A5 F1	1	Rod body	Aluminium alloy per WL3.1354T4/T351	Anodized per LN9368-2100 and coating per LN9368-5002
	2	Fork end		Anodized per LN9368-2001
	3	Fork end		
	4	clip	Stainless steel strip 1.4310 per EN10151	Passivation per LN9368-1200
		Locking element ¹⁾²⁾ bolt	Stainless steel per WL1.4548.4	
	5	Insert	Polyetherimide per DAN1209-1	—
	6	Washer	Silicon rubber ³⁾	—
	7	Bushes	Titanium alloy 3.7165 or 3.7115 per DIN17862	—
Notes: ¹⁾ Locking element must activate with one hand. ²⁾ Locking pin must visibly engage. ³⁾ Approved per ABD0031				

DocMaster: Uncontrolled copy when printed

ABS1263
Issue 6

Page 9



Note: Chamfered of the hole (ϕD_{20} and ϕD_{30}) 0,1mm

Figure 1 : Tie rod assembly code A1, A2, A3, A4; A5, F1; L1 type code G

ABS1263
Issue 6

Page 12

Table 9: Dimensions, tolerances, fatigue load category and mass, fork end – fork end

Dimension in mm
Continued on Page 15

Assembly code	Size code ¹⁾	Clip code	Position 2					Position 1					Adjustable range														
			A ₃₀ +0,1 0	A ₄₀	B ₃₀ ±0,5	F ₃₀	øD ₃₀ 0 -0,013	Thread LH	A ₂₀ +0,1 0	A ₁₀	B ₂₀ ±0,5	F ₂₀		øD ₂₀ 0 -0,013	Thread RH												
A1	2560	H G	20,60	22,5	35,0	30,40	7,938	3)	8,72	13,1	25,0	21,0	6,350	3)	±12,7 ²⁾												
	2861																										
	3035																										
	3240																										
	3414																										
	3588																										
	3750																										
	3762																										
	3936																										
	4110																										
	4284																										
	4458																										
	4530																										
	4620																										
	4632																										
	4730																										
	4806																										
	4980																										
	5120																										
	5154																										
A2	5328								11,20																		
	5502																										
	5676																										
	5850																										
	2560																										
	2861																										
	3035																										
	3240																										
	3414																										
	3588																										
	3762																										
	3770																										
	3936																										
	3940																										
	4110																										
	4284																										
	4458																										
	4632																										
	4806																										
	4980																										
5154																											

Continued on Page 13

Continued on Page 13

Table 9: Dimensions, tolerances, fatigue load category and mass, fork end – fork endContinued from page 12 Dimension in mm
Continued on Page16

Assembly code	Size code ¹⁾	Clip code	Position 2					Position 1					Thread	Adjustable range							
			A ₃₀ +0,1 0	A ₄₀	B ₃₀ ±0,5	F ₃₀	ØD ₃₀ 0 -0,013	A ₂₀ +0,1 0	A ₁₀	B ₂₀ ±0,5	F ₂₀	ØD ₂₀ 0 -0,013									
A2	5275	G H	20,60	22,5	35,0	30,40	7,938	LH													
	5328																				
	5502																				
	5676																				
	5850																				
A3	4000		11,20	13,1	30,0	21,0	6,350	3)	11,20	13,1	25,0	21,00	3)	±12,7 ²⁾							
A4	2400						7,938														
	2800																				
	3900																				
	4000																				
	4300																				
	4400																				
	4500																				
	4600																				
	4700																				
	4800																				
	4900																				
	5000																				
	5100																				
	5200																				
	5300																				
	5400																				
	6000																				
	6700																				
A5	2350				25,0		6,35					6,350									
	2600																				
	4000																				
	5200																				
	5250																				
	5330																				
	5550																				
	7300																				

Continued on page 14

Table 9: Dimensions, tolerances, fatigue load category and mass, fork end – fork end

Continued from page 12

Continued on Page 18

Dimension in mm

Assembly code	Size code ¹⁾	Clip code	l ₁ nom.	l ₂	l ₃	l ₄ min. max.	l ₅	SW width across flat	ø D ₂₁	ø D ₃₁	ø d ₂₀ -0,038 -0,078	ø d ₃₀ -0,038 -0,078	ø d ₁	ø d ₂	ø d ₃	ø d ₄	ø d ₅						
A1	2560	H G	256,0	56,4	43,0	6,4 to 8,4	6,0	22,22	11,0		6,350	7,938	20,0	26,8	14,0	—	—						
	2861		286,1																				
	3035		303,5																				
	3240		324,0																				
	3414		341,4																				
	3588		358,8																				
	3750		375,0																				
	3762		376,2																				
	3936		393,6																				
	4110		411,0																				
	4284		428,4																				
	4458		445,8																				
	4530		453,0																				
	4620		462,0																				
	4632		463,2																				
	4730		473,0																				
	4806		480,6																				
	4980		498,0																				
	5120		512,0																				
	5154		515,4																				
5328	532,8																						
5502	550,2																						
5676	567,6																						
5850	585,0																						
A2	2560		256,0								7,938												
	2861		286,1																				
	3035		303,5																				
	3240		324,0																				
	3414		341,4																				
	3588		358,8																				
	3762		376,2																				
	3770		377,0																				
	3936		393,6																				
	3940		394,0																				
	4110		411,0																				
	4284		428,4																				
	4458		445,8																				
	4632		463,2																				
	4806		480,6																				
	4980		498,0																				
	5154		515,4																				

Continued on Page 16

ABS1263
Issue 6

Page 16

Table 9: Dimensions, tolerances, fatigue load category and mass, fork end – fork end

Dimension in mm

Continued from page 15 Continued from page 13 / continued on page 19

Assembly code	Size code ¹⁾	Clip code	l_1 nom.	l_2	l_3	l_4 Min. max.	l_5	SW width across flat	$\varnothing D_{21}$	$\varnothing D_{31}$	$\varnothing d_{20}$ -0,038 -0,078	$\varnothing d_{30}$ -0,038 -0,078	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	$\varnothing d_3$	$\varnothing d_4$	$\varnothing d_5$
A2	5275	G H	527,5	56,4	43,0	6,4 to 8,4	6,0	22,22	11,0	7,938	7,938	20,0	25,4	26,8	14,0	—	22,2
	5328		532,8														
	5502		550,2														
	5676		567,6														
	5850		585,0														
A3	4000		400,0								6,350						
A4	2400		240,0								7,938	7,938	25,4	26,8	14,0	—	22,2
	2800		280,0														
	3900		390,0														
	4000		400,0														
	4300		430,0														
	4400		440,0														
	4500		450,0														
	4600		460,0														
	4700		470,0														
	4800		480,0														
	4900		490,0														
	5000		500,0														
	5100		510,0														
	5200		520,0														
	5300		530,0														
	5400		540,0														
	6000		600,0														
	6700		670,0														
A5	2350	G H	235,0	43,0	43,0	6,4 to 8,4	6,0	22,22	11,0	7,938	6,350	6,350	20,0	26,8	14,0	—	22,2
	2600		260,0														
	4000		400,0														
	5200		520,0														
	5250		525,0														
	5330		533,0														
	5550		555,0														
	7300		730,0														

Continued on page 17

ABS1263
Issue 6

Page 18

Table 9: Dimensions, tolerances, fatigue load category and mass, fork end – fork end

Dimension in mm
Continued from page 15 / Concluded

Assembly code	Size code ¹⁾	Clip code	Load category ⁶⁾	B ₁	B ₂	B ₃	r ₁	r ₂	Locking element ⁴⁾		Mass
									Position 1	Position 2	g/pieces ±5%
A1	2560	H	V	19,0	—	19,0	13,5	13,5	ABS1263A30640 ABS1263A3L0640 ABS1263K30640 ABS1263K3L0640 ⁷⁾	ABS1263A20774 ABS1263A2L0774 ABS1263K20774 ABS1263K2L0774 ⁷⁾	199
	2861										204
	3035										209
	3240										214
	3414										219
	3588										224
	3750										229,5
	3762										229
	3936										234
	4110										240
	4284										245
	4458										250
	4530										254
	4620										257
	4632										255
	4730										261
	4806										260
	4980										265
	5120	273									
	5154	270									
A2	5328	V	V	19,0	—	19,0	13,5	13,5	ABS1263A40640 ABS1263A4L0640 ABS1263K40640 ABS1263K4L0640 ⁷⁾	ABS1263A20774 ABS1263A2L0774 ABS1263K20774 ABS1263K2L0774 ⁷⁾	275
	5502										280
	5676										285
	5850										290
	2560										201
	2861										206
	3035										212
	3240										217
	3414										222
	3588										227
	3762										232
	3770										232
	3936										237
	3940										238
	4110										242
	4284										247
4458	252										
4632	257										
4806	262										
4980	267										
5154	272										

Continued on Page 19

Continued on Page 19

Table 9: Dimensions, tolerances, fatigue load category and mass, fork end – fork end

Continued from Page 18 Dimension in mm
Continued from page 16 / Concluded

Assembly code	Size code ¹⁾	Clip code	Load category ⁶⁾	B ₁	B ₂	B ₃	r ₁	r ₂	Locking element ⁴⁾		Mass
									Position 1	Position 2	g/pieces ±5 %
A2	5275	V	C ₅₎	19,0	—	19,0	13,5	13,5	ABS1263A40640 ABS1263A4L0640 ABS1263K40640 ABS1263K4L0640 ⁷⁾	ABS1263A20774	280
	5328									ABS1263A2L0774	277
	5502									ABS1263K20774	283
	5676									ABS1263K2L0774 ⁷⁾	288
	5850										293
A3	4000									ABS1263A60690 ABS1263A6L0690 ABS1263K60690 ABS1263K6L0690 ⁷⁾	436
A4	2400	H								ABS1263A90690 ABS1263A9L0690 ABS1263K90690 ABS1263K9L0690 ⁷⁾	351
	2800										371
	3900										438
	4000										446
	4300										462
	4400										468
	4500										474
	4600										480
	4700										486
	4800										492
	4900										498
	5000										504
	5100										510
	5200										516
	5300										522
	5400										528
	6000										563
	6700										605
A5	2350	V							ABS1263A30640 ABS1263A3L0640 ABS1263K30640 ABS1263K3L0640 ⁷⁾	ABS1263A30640 ABS1263A3L0640 ABS1263K30640 ABS1263K3L0640 ⁷⁾	174
		W									174
		V									182
	2600	W									
	4000	P									464
	5200	P									457
		V									
	5250	W									267
	5330	P									271
		V									
	5550	W									276
7300	P	271									
		272									

Continued on page 20

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Gampern, den 12.09.2014

Gabriel Ablinger